FICHA IDENTIFICATIVA

Datos de la Asignatura

Código	34255
Nombre	Electromagnetismo I
Ciclo	Grado
Créditos ECTS	6.0
Curso académico	2022 - 2023

Titulación(es)

Titulación	Centro	Curso	Periodo
1105 - Grado en Física	Facultad de Física	3	Primer cuatrimestre
1928 - Doble Grado en Física y Matemáticas	Doble Grado en Física y Matemáticas	3	Primer cuatrimestre
1929 - Doble Grado en Física y Química	Doble Grado en Física y Química	3	Primer cuatrimestre

Materias

Titulación	Materia	Carácter
1105 - Grado en Física	11 - Electromagnetismo	Obligatoria
1928 - Doble Grado en Física y Matemáticas	3 - Tercer Curso (Obligatorio)	Obligatoria
1929 - Doble Grado en Física y Química	3 - Tercer Curso (Obligatorio)	Obligatoria

Coordinación

Nombre	Departamento
GIMENO MARTINEZ, BENITO	175 - Física Aplicada y Electromagnetismo
MARTINEZ TOMAS, M DEL CARMEN	175 - Física Aplicada y Electromagnetismo
MUÑOZ SANJOSE, VICENTE	175 - Física Aplicada y Electromagnetismo

RESUMEN

La asignatura *Electromagnetismo I* es una asignatura cuatrimestral de tercer curso. Esta asignatura pertenece a la materia *Electromagnetismo* y tiene 6 créditos ECTS (45 horas presenciales de clases teórico-prácticas, 15 horas presenciales de trabajos tutelados y 90 horas de estudio y preparación).

Los descriptores correspondientes a esta asignatura son: campos electrostático y magnetostático en el vacío, fenómenos de inducción electromagnética, ecuaciones de Maxwell, ondas electromagnéticas en el vacío y teoría del potencial.

En esta asignatura se pretende dar una visión general de la interacción electromagnética en el vacío, planteada como una teoría de campo. Ello supone la necesidad de una definición precisa de los campos eléctrico y magnético como campos vectoriales, que puede realizarse a partir del Teorema de Helmholtz. Con ello, se establece la necesidad de conocer la divergencia y el rotacional del campo para poder definirlo unívocamente. Eso es precisamente lo que expresan las ecuaciones de Maxwell del campo electromagnético. Dichas ecuaciones las obtendremos a partir del estudio experimental de las interacciones básicas entre cargas y corrientes, lo que dará un fundamento experimental a la teoría.

La relación de esta asignatura con el resto de las asignaturas del Grado en Física queda patente a través del propio contenido de la misma. Las consecuencias de la interacción electromagnética son objeto de estudio de la *Mecánica*. El análisis de las soluciones ondulatorias de las ecuaciones de Maxwell requiere los conocimientos adquiridos en *Oscilaciones y Ondas* y son la base de la *Óptica*. Las herramientas matemáticas necesarias para resolver las ecuaciones de Maxwell son objeto de estudio en los diferentes cursos de *Métodos Matemáticos*. Por último el estudio de la interacción electromagnética en el vacío y sus consecuencias inciden directamente en la asignatura *Laboratorio de Electromagnetismo*.

CONOCIMIENTOS PREVIOS

Relación con otras asignaturas de la misma titulación

No se han especificado restricciones de matrícula con otras asignaturas del plan de estudios.

Otros tipos de requisitos

Haber cursado las materias de primer y segundo curso, especialmente: Física General, Cálculo, Mecánica, Oscilaciones y Ondas y Métodos Matemáticos.

COMPETENCIAS (RD 1393/2007) // RESULTADOS DEL APRENDIZAJE (RD 822/2021)

1105 - Grado en Física

- Poseer y comprender los fundamentos de la Física en sus aspectos teóricos y experimentales, así como el bagaje matemático necesario para su formulación.
- Saber aplicar los conocimientos adquiridos a la actividad profesional, saber resolver problemas y elaborar y defender argumentos, apoyándose en dichos conocimientos.
- Resolución de problemas: Ser capaz de evaluar claramente los órdenes de magnitud, de desarrollar una percepción de las situaciones que son físicamente diferentes pero que muestran analogías, permitiendo, por lo tanto, el uso de soluciones conocidas a nuevos problemas.

- Comprensión teórica de fenómenos físicos: tener una buena comprensión de las teorías Físicas más importantes (estructura lógica y matemática, apoyo experimental, fenómenos físicos descritos).
- Destrezas matemáticas: comprender y dominar el uso de los métodos matemáticos y numéricos más comúnmente utilizados.
- Modelización y resolución de problemas: Ser capaz de identificar los elementos esenciales de un proceso/situación y de establecer un modelo de trabajo del mismo. Ser capaz de realizar las aproximaciones requeridas con el objeto de reducir un problema hasta un nivel manejable. Pensamiento crítico para construir modelos físicos.
- Cultura General en Física: Haberse familiarizado con las áreas más importantes de la Física y con enfoques que abarcan y relacionan diferentes áreas de la Física, así como relaciones de la Física con otras ciencias.
- Destrezas generales y específicas en lenguas extranjeras: Haber mejorado el dominio del inglés (o de otra lengua extranjera de interés) a través de: acceso a bibliografía fundamental, comunicación oral y escrita (inglés científico-técnico), cursos, estudios en el extranjero, reconocimiento de créditos en universidades extranjeras etc.
- Capacidad de aprendizaje: Ser capaz de iniciarse en nuevos campos de la Física y de la ciencia y tecnología en general, a través del estudio independiente.
- Comunicación oral y escrita: Ser capaz de transmitir información, ideas, problemas y soluciones mediante la argumentación y el razonamiento propios de la actividad científica, utilizando los conceptos y herramientas básicas de la Física.
- 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.
- 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.
- 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 reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.
- Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.
- Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.

RESULTADOS DE APRENDIZAJE (RD 1393/2007) // SIN CONTENIDO (RD 822/2021)

Al final del curso, el estudiantado tiene que haber desarrollado competencias que le permitan:

- Saber expresar matemáticamente las distribuciones tridimensionales, bidimensionales, lineales y puntuales de cargas y corrientes eléctricas y saber emplear la ecuación de continuidad para realizar balances de carga.

- Comprender la importancia de los conceptos de divergencia y rotor de un campo vectorial en el marco del teorema de Helmholtz.

- Saber deducir la divergencia y el rotor del campo electrostático a partir de la Ley de Coulomb.

- Conocer los procedimientos básicos para determinar el campo electrostático a partir de una distribución de cargas (integración directa del campo, Teorema de Gauss, integración del potencial).

- Comprender la importancia del desarrollo multipolar del potencial electrostático y los conceptos de carga y dipolo puntuales. Saber calcular el campo electrostático de distribuciones de dipolos eléctricos.

- Conocer las técnicas específicas de resolución de problemas electrostáticos mediante la teoría del potencial y saber aplicar los métodos de imágenes y separación de variables a casos sencillos.

- Saber deducir la divergencia y el rotor del campo magnetostático a partir de la Ley de Ampère de interacción entre circuitos filiformes.

- Conocer los procedimientos básicos para determinar el campo magnetostático a partir de una distribución de corrientes (integración directa del campo, Teorema de Ampère, integración del potencial vector).

- Conocer la ley de la Fuerza de Lorentz y su efecto sobre cargas puntuales y corrientes, así como su relación con los fenómenos de inducción.

- Comprender la importancia del desarrollo multipolar del potencial vector y el concepto de dipolo puntual. Saber calcular el campo magnetostático de distribuciones de dipolos magnéticos.

- Comprender las leyes de la inducción electromagnética y saber determinar sus efectos en problemas sencillos de circuitos en movimiento y de campos variables en función del tiempo.

- Comprender la importancia de la introducción del concepto de corriente de desplazamiento y saber ilustrarlo con ejemplos sencillos.

- Conocer la formulación diferencial de las ecuaciones de Maxwell y saber resolverlas en los casos más sencillos, como es la solución en ondas planas en el vacío.

DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS

1. Introducción al electromagnetismo

1.1. La interacción electromagnética en la Física.
1.2. Cargas y corrientes.
1.3. La conservación de la carga. Ecuación de continuidad.
1.4. Determinación unívoca de un campo vectorial. Teorema de Helmholtz.

2. El campo electrostático

2.1. Introducción
2.2. Ley de Coulomb.
2.3. Campo eléctrico. Divergencia y rotor del campo electrostático.
2.4. Teorema de Gauss.
2.5. El potencial electrostático.

3. Desarrollo multipolar del potencial electrostático

3.1. Introducción.
3.2. Desarrollo multipolar del potencial electrostático.
3.3. Potencial y campo de un dipolo eléctrico
3.4. Distribuciones de dipolos eléctricos.

4. El potencial electrostático

4.1. Introducción. Conductores en electrostática.
4.2. Teoremas de Unicidad.
4.3. El método de las imágenes.
4.4. El método de separación de variables.

5. El campo magnetostático

5.1. Introducción.
5.2. Ley de Ampère.
5.3. Campo magnético. Divergencia y rotor del campo magnetostático.
5.4. Teorema de Ampère.
5.5. Potencial vector.
5.6. La ley de la Fuerza de Lorentz.

6. Desarrollo multipolar del potencial vector

6.1. Introducción.
6.2. Desarrollo multipolar del potencial vector.
6.3. Potencial y campo de un dipolo magnético.
6.4. Distribuciones de dipolos magnéticos.

7. Inducción electromagnética

7.1. Introducción
7.2. Fuerza electromotriz.
7.3. Inducción en un circuito en movimiento.
7.4. Ley de Faraday de la inducción electromagnética.
7.5. Coeficientes de inducción.

8. Ecuaciones de Maxwell. Ondas electromagnéticas

8.1. Introducción.
8.2. Corriente de desplazamiento.
8.3. Ecuaciones de Maxwell en el vacío.
8.4. Ecuaciones de ondas.
8.5. Ondas electromagnéticas planas.

VOLUMEN DE TRABAJO

ACTIVIDAD	Horas	% Presencial
Clases de teoría	45,00	100
Tutorías regladas	15,00	100
Asistencia a eventos y actividades externas	0,00	0
Elaboración de trabajos en grupo	0,00	0
Elaboración de trabajos individuales	0,00	0
Estudio y trabajo autónomo	35,00	0
Preparación de actividades de evaluación	15,00	0
Preparación de clases de teoría	10,00	0
Preparación de clases prácticas y de problemas	20,00	0
Resolución de casos prácticos	8,00	0
Resolución de cuestionarios on-line	2,00	0
TOTAL	**150,00**	

METODOLOGÍA DOCENTE

La asignatura constará de: (i) Clases teórico-prácticas; (ii) Trabajos tutelados.

En las clases de tipo (i) se impartirán los contenidos teóricos básicos de la asignatura, así como problemas tipo que los ilustren adecuadamente (con una relación aproximada de 2 h teoria/1 h problemas). Se podrán utilizar herramientas gráficas de presentación de contenidos, a través de transparencias de PowerPoint, incluyendo gráficas, dibujos, vídeos y animaciones, en combinación con discusiones/presentaciones en pizarra. Dichas transparencias se pondrán a disposición de los estudiantes en el Aula Virtual.

De forma adicional, en este tipo de clases también se podrán presentar demostraciones prácticas sencillas, ejemplos especialmente relevantes, applets, simulaciones, etc, que permitan ilustrar algunos de los fenómenos explicados. Igualmente, se fomentará y guiará al alumno en la ampliación de los contenidos recibidos en este tipo de clases a través de la bibliografía recomendada.

En las clases de tipo (ii) se expondrán y solucionarán problemas de forma tutelada en grupos reducidos. Se solicitará a los estudiantes que planteen la resolución de un problema del boletín no resuelto en clase de teoría, o bien se pedirá que se entreguen problemas facilitados con antelación.

EVALUACIÓN

Los sistemas de evaluación son los siguientes:

1) Exámenes escritos: una parte evaluará la comprensión de los aspectos teórico-conceptuales y el formalismo de la asignatura, tanto mediante preguntas teóricas como a través de cuestiones conceptuales y numéricas o casos particulares. Otra parte valorará la capacidad de aplicación del formalismo, mediante la resolución de problemas, así como la capacidad crítica respecto a los resultados obtenidos. En ambas partes se valorarán una correcta argumentación y una adecuada justificación.

2) Evaluación continua: valoración de trabajos y problemas presentados por los estudiantes, cuestiones propuestas y discutidas en el aula, presentación oral de problemas resueltos o cualquier otro método que suponga suponga un mejor conocimiento de la progresión académica del estudiante.

3) Criterios de evaluación: La nota para aprobar la asignatura será igual o superior a 5/10 puntos, que se obtendrán: (a) Examen escrito (75%), (b) Evaluación continua (25%), (c) Nota final: será la mayor de considerar la nota del examen escrito y de la evaluación continua, o bien sólo la nota del examen escrito. (4) Para hacer media, la nota de cualquier parte (teoría, problemas o evaluación continua) debe ser como mínimo 4/10 puntos.

OBSERVACIONES: Siempre que se cumplan los criterios de compensación que se establezcan a tal efecto, la nota de esta asignatura se podrá promediar con la de otra otras pertenecientes a la misma materia, con objeto de superarla.

REFERENCIAS

Básicas

- Griffiths, D.J., Introduction to Electrodynamics. Prentice Hall, 1989
- Reitz, J.R., Milford, F.J., Christy, R.W., Fundamentos de la Teoría Electromagnética. Addison-Wesley Iberoamericana, 1986
- Pomer, F., Electromagnetisme Bàsic. Universitat de València, 1993.

Complementarias

- Wangness, R.K., Campos electromagnéticos. Limusa, 1983
- Feynman, R., Leighton, R.B., Sands, M., Física (Volumen II: electromagnetismo y materia). Addison-Wesley Iberoamericana, 1987.
- Vanderlinde, J., "Classical electromagnetic theory", John Wiley & Sons, 1993.
- Marshall,S., Dubroff ,R.and Skitek,G., "Electromagnetismo, conceptos y aplicaciones". Prentice Hall, 1997.