FICHA IDENTIFICATIVA

Datos de la Asignatura

Código	34256
Nombre	Electromagnetismo II
Ciclo	Grado
Créditos ECTS	6.0
Curso académico	2020 - 2021

Titulación(es)

Titulación	Centro	Curso	Periodo
1105 - Grado en Física	Facultad de Física	3	Segundo cuatrimestre

Materias

Titulación	Materia	Caracter
1105 - Grado en Física	11 - Electromagnetismo	Obligatoria

Coordinación

Nombre	Departamento
CANTARERO SAEZ, ANDRES	175 - Física Aplicada y Electromagnetismo
GARCIA CRISTOBAL, ALBERTO	175 - Física Aplicada y Electromagnetismo

RESUMEN

La asignatura *Electromagnetismo II* es una asignatura cuatrimestral de tercer curso del Grado en Física. 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 los medios materiales, ecuaciones de Maxwell y ondas electromagnéticas en los medios materiales, la energía y el momento electromagnéticos, teoría de circuitos de parámetros localizados y distribuidos, guías de ondas y cavidades.

En esta asignatura se pretende dar una visión general de la interacción electromagnética en los medios materiales, planteada como una teoría de campo. Ello supone la necesidad de una introducción a las propiedades de polarización y magnetización de los medios materiales. Así mismo, se estudiará la energía y el momento electromagnéticos, para lo que se formularán los principios de conservación correspondientes en el marco de una interacción puramente electromagnética. Finalmente, se estudiará la teoría de circuitos de parámetros localizados y de parámetros distribuidos, la propagación guiada de

ondas electromagnéticas y la solución de las ecuaciones de Maxwell en cavidades.

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 con los medios materiales y sus consecuencias incide directamente en la asignatura *Laboratorio de Electromagnetismo* y en materias que se cursarán posteriormente como la *Física del Estado Sólido* y *Física de Semiconductores*. Así mismo, la teoría de circuitos y el estudio de la propagación guiada constituirán los fundamentos para cursar otras materias como *Ondas Electromagnéticas* y E*lectrónica*.

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. Haber cursado la asignatura Electromagnetismo I.

COMPETENCIAS

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.
- Desarrollo de habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un elevado grado de autonomía.
- 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.
- 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.

- 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.
- Destrezas Generales y Específicas de Lenguas extranjeras: Mejorar el dominio del inglés científico-técnico mediante la lectura y acceso a la bibliografía fundamental de la materia.
- Ser capaz de proseguir con el estudio de otras materias de la física gracias al bagaje adquirido en el contexto de esta materia.
- Comprensión teórica de conceptos físicos: Conocer y comprender los fundamentos del electromagnetismo y de las ondas, así como del bagaje matemático para su formulación y de los fenómenos físicos involucrados y de las aplicaciones más relevantes.
- Cultura General en Física: Haberse familiarizado con las áreas más importantes de la mecánica en relación con la Física en general, y con enfoques que abarcan y relacionan diferentes áreas de la Física.

RESULTADOS DE APRENDIZAJE

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

- Saber resolver problemas sencillos de electrostática y magnetostática en presencia de medios materiales, aplicando correctamente las condiciones de contorno.

- Saber determinar correctamente las propiedades básicas de las ondas planas en medios materiales a partir de la constante dieléctrica, la conductividad y la permeabilidad magnética de los mismos.

- Saber calcular la energía electrostática y magnetostática del campo electromagnético en sistemas sencillos: distribuciones de carga eléctrica y de corriente.

- Saber calcular la acción de un campo electromagnético estacionario sobre un dipolo eléctrico o magnético.

- Saber aplicar los teoremas de conservación de la energía y el momento en sistemas electromagnéticos sencillos.

- Saber deducir los transitorios de circuitos sencillos y resolver circuitos de corriente alterna aplicando las leyes de Kirchhoff y los teoremas fundamentales de la teoría de circuitos.

- Saber deducir los parámetros distribuidos de una línea de transmisión sencilla.

- Saber deducir los modos de transmisión de guías de onda y cavidades sencillas.

DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS

1. El campo electromagnético en los medios materiales

1.1. Introducción. La influencia de los medios materiales en los campos.
1.2. Los campos microscópicos. Las ecuaciones de Maxwell microscópicas.
1.3. Los campos macroscópicos. Planteamiento general.
1.4. Descripción fenomenológica de la polarización eléctrica.
1.5. Descripción fenomenológica de la magnetización.
1.6. Las relaciones constitutivas de los medios materiales.
1.7. Discontinuidades del campo electromagnético en la superficie de separación de dos medios.

2. Ondas electromagnéticas en medios materiales

2.1. Introducción.
2.2. La ecuación de ondas en los medios materiales.
2.3. Ondas electromagnéticas planas monocromáticas.
2.4. Reflexión y transmisión de ondas electromagnéticas en la superficie de separación entre dos medios.
2.5. Ondas electromagnéticas en un medio aislante ideal.
2.6. Ondas electromagnéticas en un medio aislante con pérdidas.
2.7. Ondas electromagnéticas en un medio conductor. Efecto piel.

3. La energía electrostática

3.1. Introducción.
3.2. Energía electrostática de un conjunto de cargas puntuales.
3.3. Energía electrostática de una distribución de carga. Densidad de energía.
3.4. Energía electrostática en presencia de medios materiales. Energía de polarización.
3.5. La fuerza electrostática. Acción de un campo sobre un dipolo eléctrico.

4. La energía magnética

4.1. Introducción.
4.2. Energía magnética de un sistema de corrientes filiformes.
4.3. Energía magnética de una distribución de corrientes. Densidad de energía magnética.
4.4. La energía magnética en presencia de medios materiales. Energía de magnetización.
4.5. La fuerza magnética. Acción de un campo sobre un dipolo magnético.

5. La energía y el momento electromagnéticos

5.1 Introducción.
5.2 Teorema de Poynting. Vector de Poynting.
5.3 Teorema de Poynting para campos armónicos.
5.4 El momento electromagnético. Tensor de Maxwell.

6. Líneas de transmisión, guías de ondas y cavidades resonantes

6.1. Introducción.
6.2. Líneas de transmisión.
6.3. Guiado de ondas electromagnéticas en sistemas con simetría de translación.
6.4. Modos propagativos de una guía de ondas conductora: modos TE y TM.
6.5. Propiedades de propagación en una guía de ondas.
6.6. La guía conductora rectangular.
6.7. Guías dieléctricas.
6.8. La cavidad rectangular: factor de calidad.

7. Teoría de circuitos

7.1. Introducción.
7.2. Teoremas de la teoría de circuitos.
7.3. Potencia en corriente alterna.

VOLUMEN DE TRABAJO

ACTIVIDAD	Horas	% Presencial
Clases de teoría	45,00	100
Tutorías regladas	15,00	100
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	10,00	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 relació 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 (50%) 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 sencillos. Otra parte (50%) 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.

Para aprobar la asignatura es requisito necesario obtener al menos una nota de 3.5/10 en la evaluación de los exámenes escritos.

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 una interacción entre docentes y estudiantes.

Para tener derecho a una nota de evaluación continua es necesaria una asistencia regular y participativa a las clases.

En caso de superar la nota mínima mencionada y haber participado en la evaluación continua, se obtendrá a partir de las evaluaciones anteriores una nota ponderada: exámenes escritos (80%) y evaluación continua (20%).

La calificación final se obtendrá como el máximo entre dicha nota ponderada y la nota obtenida sólo

de la consideración de los exámenes escritos.

La calificación final necesaria para aprobar la asignatura es de 5 sobre 10.

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.
- Sánchez, F., Sanchez, J.L., Sancho, M., Santamaría, T., Fundamentos de Electromagnetismo. Síntesis, Madrid, 2000.
- Vanderlinde, J., "Classical electromagnetic theory", John Wiley & Sons, 1993.
- Marshall,S., Dubroff ,R.and Skitek,G., "Electromagnetismo, conceptos y aplicaciones". Prentice Hall, 1997.

ADENDA COVID-19

Esta adenda solo se activará si la situación sanitaria lo requiere y previo acuerdo del Consejo de Gobierno

De acuerdo con los nuevos ajustes de la docencia de las titulaciones oficiales de la UVEG para el inicio del segundo cuatrimestre del curso 2020-21, y que se recoge en la resolución de la Rectora de la Universidad de Valencia, de 28 de enero de 20201, https://links.uv.es/8kXO6vG añadimos esta adenda a la metodología docente en las Guías Docentes de las asignaturas de segundo cuatrimestre:

METODOLOGÍA DOCENTE:

Durante el mes de febrero 2021, la docencia de teorías y seminarios-trabajos tutelados, pasan a modalidad de videoconferencia síncrona impartida en el horario fijado por la asignatura y el grupo. A partir del 1 de marzo, se seguirá la modalidad docente indicada en la Guía Docente y en las modalidades docentes aprobadas en las Comisiones Académicas de Título de los meses de julio 2020 y 11 2020, respectivamente, a menos que las autoridades sanitarias y Rectorado indiquen una nueva reducción de presencialidad, en este caso se volvería a la modalidad de videoconferencia síncrona.