



Asignatura: Electromagnetismo
Código: 17822
Centro: Escuela Politécnica Superior
Titulación: Grado en Ingeniería Informática
Nivel: Grado
Tipo: Formación Básica
Nº de créditos: 6

GUÍA DOCENTE DE ELECTROMAGNETISMO

La presente guía docente corresponde a la asignatura Electromagnetismo, aprobada para el curso lectivo 2017-2018 en Junta de Centro y publicada en su versión definitiva en la página web de la Escuela Politécnica Superior. La guía docente de Electromagnetismo aprobada y publicada antes del periodo de matrícula tiene el carácter de contrato con el estudiante.



Asignatura: Electromagnetismo
Código: 17822
Centro: Escuela Politécnica Superior
Titulación: Grado en Ingeniería Informática
Nivel: Grado
Tipo: Formación Básica
Nº de créditos: 6

1.1. Código

17822

1.2. Materia

La asignatura Electromagnetismo se engloba dentro del módulo de Fundamentos Físicos de la Informática. Con ella se pretende que el alumno conozca los principios físicos fundamentales que rigen la creación de campos electromagnéticos y su interacción con la materia, conocimientos de gran importancia para entender el funcionamiento de los componentes electrónicos y optoelectrónicos que forman la base de las arquitecturas contemporáneas de los ordenadores y otros equipos fundamentales en el procesado de información.

1.3. Tipo

Formación básica

1.4. Nivel

Grado

1.5. Curso

1º

1.6. Semestre

2º

1.7. Número de créditos

6 créditos ECTS

1.8. Requisitos previos

Es muy recomendable haber cursado las asignaturas propias de la modalidad “Ciencia y Tecnología” de bachillerato. En particular, un conocimiento previo en Mecánica es altamente aconsejable, puesto que esta parte de la Física no está cubierta por el actual temario. También serán de gran ayuda conocimientos previos en Matemáticas como cálculo diferencial e integral, manejo de magnitudes vectoriales y conceptos elementales de cálculo vectorial, aunque el curso empezará con un breve recordatorio de los resultados más importantes que serán utilizados posteriormente a lo largo de la asignatura.



Asignatura: Electromagnetismo
Código: 17822
Centro: Escuela Politécnica Superior
Titulación: Grado en Ingeniería Informática
Nivel: Grado
Tipo: Formación Básica
Nº de créditos: 6

1.9. Requisitos mínimos de asistencia a las sesiones presenciales

En esta asignatura se podrá escoger entre dos itinerarios, a fin de satisfacer la diversidad de necesidades entre estudiantes que quieran simultanear sus estudios con otras actividades y aquellos para los cuales sea ventajosa una formación más continuada y presencial. Los requerimientos de asistencia para ambos itinerarios serán los siguientes:

1. Itinerario A: La asistencia será obligatoria, permitiéndose un máximo de un 15% de ausencias a las clases y actividades presenciales programadas. En esta modalidad, y como aparece detallado en el punto 4 de la presente Guía Docente, la calificación será estimada de manera continuada no sólo por el examen final, sino también por controles intermedios y actividades prácticas. Aquellos alumnos que escojan el Itinerario A y sobrepasen el 15% de ausencias a las actividades presenciales no podrán en ningún caso aprobar la asignatura.
2. Itinerario B: En este caso la asistencia a las actividades presenciales será muy recomendable, pero no necesaria. La evaluación final dependerá única y exclusivamente de la calificación del examen final.

1.10. Datos del equipo docente

Nota: se debe añadir @uam.es a todas las direcciones de correo electrónico.

Docente: José Emilio Prieto de Castro

Departamento de Física de la Materia Condensada, Facultad de Ciencias

Despacho: Centro de Microanálisis de Materiales (CMAM), Despacho 14

Teléfono: +34 91 497 3076

Correo electrónico: joseemilio.prieto

Horario de atención al alumnado: Sin fijar, previo aviso.

Docente: Pilar Segovia Cabrero (Coordinadora)

Departamento de Física de la Materia Condensada, Facultad de Ciencias

Despacho: C-03 503, Módulo C-03

Teléfono: +34 91 497 4758

Correo electrónico: pilar.segovia

Horario de atención al alumnado: Sin fijar, previo aviso.

Docente: Cristina Gómez Navarro

Departamento de Física de la Materia Condensada, Facultad de Ciencias

Despacho: C-03 508, Módulo C-03

Teléfono: +34 91 497 4410

Correo electrónico: cristina.gomez

Horario de atención al alumnado: Sin fijar, previo aviso.



Asignatura: Electromagnetismo
Código: 17822
Centro: Escuela Politécnica Superior
Titulación: Grado en Ingeniería Informática
Nivel: Grado
Tipo: Formación Básica
Nº de créditos: 6

1.11. Objetivos del curso

El objetivo general del curso es triple:

- Desde el punto de vista de los conocimientos adquiridos, la competencia básica a la que contribuye esta asignatura es la recogida como B2 en la Memoria de Verificación del Grado en Ingeniería Informática en la UAM: "Comprensión y dominio de los conceptos básicos de campos y ondas y electromagnetismo, teoría de circuitos eléctricos, circuitos electrónicos, principio físico de los semiconductores y familias lógicas, dispositivos electrónicos y fotónicos, y su aplicación para la resolución de problemas propios de la ingeniería". Se pretende que al final del curso los alumnos posean una visión general de los fenómenos electromagnéticos que les permita entender no sólo el "cómo" sino también el "por qué" del funcionamiento de los dispositivos electrónicos y optoelectrónicos que forman la base de la arquitectura contemporánea de los ordenadores y otros equipos fundamentales en el procesado de información.
- Sin embargo, la posesión de estos conocimientos no sería suficiente si no viniera adecuadamente completada con la habilidad para aplicar dichos conocimientos a casos prácticos concretos. En particular la resolución de problemas será el pilar básico sobre el cual el alumno deberá en el futuro enfrentar su conocimiento a las demandas de la sociedad. Debido a la importancia fundamental del aspecto de las aplicaciones prácticas de los conocimientos teóricos, esta también constituirá la base para la evaluación del alumno en esta asignatura. Asimismo la realización de experimentos elementales en prácticas de laboratorio contribuirá a afianzar los conocimientos.
- Por último, la dialéctica entre conocimientos teóricos y casos prácticos, la continua traducción entre la realidad y el lenguaje de la teoría, debe automatizarse en el alumno. En particular la importancia de usar argumentos sólidos en todo tipo de expectativas prácticas será enfatizada y fomentada en el transcurso de esta asignatura.

Más concretamente, se espera que los alumnos adquieran en esta asignatura una competencia suficiente en la comprensión y dominio de los conceptos básicos de campos y ondas electromagnéticas y su aplicación para resolver problemas concretos. En particular, los objetivos a alcanzar a final de curso serán los siguientes:

1. Uso de la Ley de Coulomb y los conceptos de campo eléctrico y potencial para calcular fuerzas y energías de distribuciones discretas de carga.
2. Uso de la Ley de Gauss para el cálculo de campos y potenciales electrostáticos en distribuciones continuas y simétricas de carga.
3. Aplicaciones del concepto de capacidad electrostática en condensadores aislados y asociaciones de condensadores.
4. Cálculo de trayectorias de cargas puntuales en campos electrostáticos.



Asignatura: Electromagnetismo
Código: 17822
Centro: Escuela Politécnica Superior
Titulación: Grado en Ingeniería Informática
Nivel: Grado
Tipo: Formación Básica
Nº de créditos: 6

5. Resolución de circuitos eléctricos mediante la aplicación de los principios de conservación de carga y energía (Leyes de Kirchoff)
6. Uso de las leyes de Biot-Savart y de Ampère para el cálculo de campos magnéticos en configuraciones de corriente con geometrías sencillas.
7. Cálculo de fuerzas magnéticas entre corrientes rectilíneas y espiras de corriente de geometría sencilla.
8. Aplicación de las Leyes de Faraday y Lenz al cálculo de fuerzas electromotrices inducidas.
9. Resolución de circuitos eléctricos de corriente alterna empleando los conceptos de impedancias reactiva, capacitiva e inductiva.
10. Conocimiento de los fundamentos físicos de las ondas electromagnéticas: propagación, interferencia, difracción

1.12. Contenidos del programa

Programa Sintético

1. Elementos de álgebra y cálculo vectorial
2. Campo electrostático en el vacío
3. Campo electrostático en medios materiales
4. Corrientes eléctricas estacionarias
5. Campo magnetostático
6. Propiedades magnéticas de la materia
7. Campos electromagnéticos variables en el tiempo.
8. Circuitos de Corriente Alterna
9. Ondas electromagnéticas

Programa Detallado

1. Elementos de álgebra y cálculo vectorial
 - 1.1 Vectores: Propiedades y operaciones básicas
 - 1.2 Cálculo con funciones escalares: Diferenciación e integración
 - 1.3 Cálculo en varias dimensiones
 - 1.3.1 Campos escalares de varias variables: Gradiente
 - 1.3.2 Campos vectoriales: Circulación y flujo
 - 1.3.3 Campos conservativos y potencial
2. Campo electrostático en el vacío
 - 2.1 Ley de Coulomb y campo eléctrico
 - 2.2 Potencial electrostático
 - 2.3 Dipolo eléctrico
 - 2.4 Distribuciones continuas de carga
 - 2.5 Flujo del campo electrostático y Ley de Gauss



Asignatura: Electromagnetismo
Código: 17822
Centro: Escuela Politécnica Superior
Titulación: Grado en Ingeniería Informática
Nivel: Grado
Tipo: Formación Básica
Nº de créditos: 6

3. Campo electrostático en medios materiales
 - 3.1 Conductores y aislantes.
 - 3.2 Capacidad y condensadores.
 - 3.3 Asociación de condensadores en serie y en paralelo.
4. Corrientes eléctricas estacionarias
 - 4.1 Movimiento de una carga eléctrica en un campo eléctrico en el vacío y en el interior de un conductor
 - 4.2 Corriente eléctrica en conductores y Ley de Ohm
 - 4.3 Asociación de resistencias: Serie y paralelo
 - 4.4 Leyes de Kirchhoff
 - 4.5 Voltímetros y amperímetros; fuentes de tensión y corriente.
5. Campo magnetostático
 - 5.1 Creación de campo magnético por corrientes y cargas en movimiento: Ley de Biot-Savart
 - 5.2 Ley de Ampère
 - 5.3 Movimiento de una carga puntual en el seno de un campo magnético
 - 5.4 Fuerza magnética sobre corrientes eléctricas
6. Propiedades magnéticas de la materia
 - 6.1 Magnitudes que describen las propiedades magnéticas de los materiales
 - 6.2 Materiales magnéticos: Diamagnetismo, paramagnetismo y ferromagnetismo
7. Campos electromagnéticos dependientes del tiempo
 - 7.1 Inducción electromagnética: Ley de Faraday, Ley de Lenz.
 - 7.2 Aplicaciones de la Ley de Faraday: Generador de corriente alterna y transformadores.
 - 7.3 Inducción mutua y autoinducción.
 - 7.4 La inductancia como elemento de circuitos AC.
 - 7.5 Corriente de desplazamiento y Ecuaciones de Maxwell.
8. Circuitos de corriente alterna (AC)
 - 8.1 Corriente alterna: Definiciones y valores eficaces
 - 8.2 Reactancias inductiva y capacitiva
 - 8.3 Oscilaciones propias de los circuitos AC.
 - 8.4 Resonancia en circuitos AC.
9. Ondas electromagnéticas
 - 9.1 Propagación del campo electromagnético en el vacío: Ecuación de ondas.
 - 9.2 Soluciones de la ecuación de ondas: Ondas armónicas.
 - 9.3 Principio de superposición: Interferencia y difracción.



Asignatura: Electromagnetismo
Código: 17822
Centro: Escuela Politécnica Superior
Titulación: Grado en Ingeniería Informática
Nivel: Grado
Tipo: Formación Básica
Nº de créditos: 6

1.13. Referencias de consulta

En esta asignatura no se seguirá ningún libro de texto en particular. Sin embargo, es aconsejable que los alumnos dispongan de al menos alguna de las obras de referencia siguientes:

1. P. A. Tipler, *Física para la Ciencia y la Tecnología*, Reverté
2. F. W. Sears *et al.*, *Física Universitaria*, Pearson Education
3. M. Alonso y E. J. Finn, *Física*, Addison-Wesley Iberoamericana
4. H. C. Ohanian, J. T. Markert, *Física para ingeniería y ciencias*, Mc Graw Hill

Se puede encontrar un curso interactivo en el siguiente enlace:

(www.sc.ehu.es/sbweb/fisica/default.htm), que contiene tanto teoría como algunos applets con valor educativo.

Métodos docentes

- Clases teóricas y prácticas en grupo
- Aprendizaje basado en problemas.
- Clases prácticas de laboratorio y análisis de datos.
- Tutorías programadas en grupo: resolución tutelada de problemas o ejercicios.

Dinámica docente:

Las clases teóricas en grupo (presenciales) se basarán en la exposición oral por parte del profesor de los contenidos teóricos fundamentales de cada tema así como su aplicación a situaciones relevantes generales. Estos contenidos se ilustrarán mediante la resolución en clase de problemas ilustrativos por parte del profesor. El aprendizaje se completará con la resolución de problemas, ejercicios y casos prácticos por parte de los estudiantes. Se realizarán también algunas pruebas breves de conocimiento para evaluar el grado de aprendizaje de la materia en distintos momentos del semestre. Los conocimientos teóricos serán contrastados también con los resultados de los experimentos realizados en las clases prácticas de laboratorio, que serán analizados y representados mediante las técnicas matemáticas estándar de ajuste de datos para finalmente ser presentados en forma de memoria breve junto con una discusión crítica de los mismos.



Asignatura: Electromagnetismo
Código: 17822
Centro: Escuela Politécnica Superior
Titulación: Grado en Ingeniería Informática
Nivel: Grado
Tipo: Formación Básica
Nº de créditos: 6

Tiempo de trabajo del estudiante

		Nº de horas	Porcentaje
Presencial	Clases teóricas	42 h (28%)	93 h (62%)
	Clases prácticas	37 h (25%)	
	Tutorías programadas a lo largo del semestre	6 h (4%)	
	Realización de pruebas escritas parciales y final	8 h (5%)	
No presencial	Estudio semanal regulado	27 h (18%)	57 h (38%)
	Realización de actividades prácticas	0 h	
	Preparación del examen	30 h (20%)	
Carga total de horas de trabajo: 25 horas x 6 ECTS		150 h	

Métodos de evaluación y porcentaje en la calificación final

Métodos de evaluación:

Se ofrecen dos métodos de evaluación independientes: uno para los estudiantes de evaluación continua (itinerario presencial) y otro para los de evaluación no continua (itinerario no presencial).

Por defecto, se considerará que el alumno está adscrito a la evaluación continua. Si el alumno quiere elegir el itinerario no presencial o de evaluación no continua debe comunicárselo a su tutor antes de realizar el segundo examen parcial.

La evaluación continua supone al menos 3 pruebas de conocimiento, una de las cuales coincidirá con la prueba final. Las pruebas pueden ser exámenes de opción múltiple, ejercicios, problemas, trabajos, presentaciones orales.....

➤ Para los alumnos de evaluación continua, la nota de Teoría (sobre un máximo de diez puntos) se obtendrá de la media ponderada entre los exámenes parciales de clase y el examen final como

$$\text{Teoría: } 0,4 \cdot \text{Promedio de Parciales} + 0,6 \cdot \text{Examen Final}$$

➤ La asistencia a las clases prácticas será obligatoria para los alumnos de itinerario presencial. La nota de Prácticas vendrá dada por el promedio de notas obtenidas por los informes de prácticas de laboratorio y resto de actividades prácticas, suponiendo las primeras el 25% de la nota final de Prácticas.

➤ Para aprobar la asignatura es obligatorio obtener una nota igual o superior a 4 puntos, tanto en la parte de teoría como en las prácticas. En este caso, la calificación final de la asignatura (nota final en actas) vendrá dada por la media ponderada:



Asignatura: Electromagnetismo
Código: 17822
Centro: Escuela Politécnica Superior
Titulación: Grado en Ingeniería Informática
Nivel: Grado
Tipo: Formación Básica
Nº de créditos: 6

Calificación: $0,4 \cdot \text{Prácticas} + 0,6 \cdot \text{Teoría}$

- La nota de Teoría se conserva (convalida) sólo para la convocatoria extraordinaria del mismo curso académico.
- De la parte de la nota de Prácticas, sólo la referente al laboratorio (25% Nota Final de Prácticas) se conserva (convalida) tanto para la convocatoria extraordinaria como para el curso académico siguiente al de realización de las prácticas.
- En evaluación continua, el número mínimo de pruebas a las que el estudiante se ha de presentar para recibir una calificación numérica es dos tercios del número máximo de pruebas. Por debajo de este mínimo, el estudiante recibirá la calificación “No evaluado”. Siempre que se haya presentado a este número mínimo de pruebas, recibirá una calificación numérica.
- La nota para el itinerario sin asistencia obligatoria (o evaluación no continua) corresponde únicamente a la de la prueba final.

ATENCIÓN: Cualquier copia descubierta que se haya realizado a lo largo del curso, tanto en cualquiera de las actividades de teoría desarrolladas, como en cualquiera de los apartados de las prácticas, serán penalizadas con rigurosidad. *La penalización por copia implica la aplicación de la normativa de la universidad sobre este aspecto.*

Cronograma orientativo *

Semana	Contenido	Horas presenciales	Horas no presenciales
1	Elementos de álgebra y cálculo vectorial	4	4 (Estudio de teoría y ejercicios prácticos relacionados)
2	Campo electrostático en el vacío I	4	4 (Estudio de teoría y ejercicios prácticos relacionados)
3	Campo electrostático en el vacío II	6	4 (Estudio de teoría y ejercicios prácticos relacionados)
4	Campo electrostático en medios materiales Examen Parcial	6	4 (Estudio de teoría y ejercicios prácticos relacionados)
5	Corrientes eléctricas estacionarias I	6	4 (Estudio de teoría y ejercicios prácticos relacionados)
6	Corrientes eléctricas estacionarias II	6	4 (Estudio de teoría y ejercicios prácticos relacionados)



Asignatura: Electromagnetismo
Código: 17822
Centro: Escuela Politécnica Superior
Titulación: Grado en Ingeniería Informática
Nivel: Grado
Tipo: Formación Básica
Nº de créditos: 6

Semana	Contenido	Horas presenciales	Horas no presenciales
7	Campo magnetostático I	6	4 (Estudio de teoría y ejercicios prácticos relacionados)
8	Campo magnetostático II Examen Parcial	6	4 (Estudio de teoría y ejercicios prácticos relacionados)
9	Propiedades magnéticas de la materia	6	4 (Estudio de teoría y ejercicios prácticos relacionados)
10	Campo Electromagnético I	6	4 (Estudio de teoría y ejercicios prácticos relacionados)
11	Campo Electromagnético II	6	4 (Estudio de teoría y ejercicios prácticos relacionados)
12	Circuitos AC Prácticas Examen Parcial	6	4 (Estudio de teoría y ejercicios prácticos relacionados)
13	Ondas Electromagnéticas I Prácticas	6	4 (Estudio de teoría y ejercicios prácticos relacionados)
14	Ondas Electromagnéticas III Prácticas	6	4 (Estudio de teoría y ejercicios prácticos relacionados)

- Las horas presenciales se encuentran promediadas. Se informará debidamente de las semanas que habrá laboratorio o actividades prácticas tuteladas.