



## **Grado en Ingeniería Eléctrica** **29606 - Física II**

**Guía docente para el curso 2014 - 2015**

**Curso: 1, Semestre: 2, Créditos: 6.0**

---

### **Información básica**

---

#### **Profesores**

- **Jesús Letosa Fleta** jletosa@unizar.es
- **Antonio Usón Sardaña** auson@unizar.es
- **Miguel Samplón Chalmeta** msamplon@unizar.es

#### **Recomendaciones para cursar esta asignatura**

##### **Profesorado**

La asignatura será impartida por profesores del Departamento de Ingeniería eléctrica

##### **Tutorías**

El horario de tutorías es el marcado por el profesorado al inicio del periodo lectivo, y serán atendidas en sus despachos situados en el departamento de Ingeniería Eléctrica, en la primera y tercera planta del edificio Torres Quevedo.

##### **Idioma**

La asignatura será impartida en español.

#### **Recomendaciones para cursar esta asignatura**

Se introducen fundamentos básicos de electromagnetismo y ondas.

Es muy conveniente tener una base matemática de cálculo diferencial e integral por lo que se recomienda aprobar la asignatura Matemáticas I, o contenidos equivalentes antes de cursar ésta.

También se recomienda haber cursado la asignatura de Física I del primer semestre.

#### **Actividades y fechas clave de la asignatura**

Es una asignatura de segundo semestre del primer curso del Grado de Ingeniería Eléctrica.

En el curso actual las fechas de inicio y finalización de la asignatura y las horas concretas de impartición se podrán encontrar en la página web del Grado: <http://titulaciones.unizar.es/>

La asignatura tiene programadas tres horas semanales presenciales en el aula y 15 horas de prácticas.

En la guía de estudio de la asignatura se propondrá al alumno las actividades a realizar tanto presenciales como no presenciales para preparar la asignatura en las 150 horas de trabajo del estudiante.

La asignatura dispone de evaluación continua de cada una de las unidades. En la guía de estudio de cada una de ellas, que se entregará al principio de la unidad, se establece la fecha de evaluación de las actividades en clase.

También se evaluarán las prácticas en cada una de las sesiones y en conjunto al final de las mismas, en fechas que se anunciarán con antelación.

Por último deben tenerse en cuenta las fechas de los exámenes de convocatoria que se anunciarán con oportuna antelación.

---

## Inicio

---

### Resultados de aprendizaje que definen la asignatura

**El estudiante, para superar esta asignatura, deberá demostrar los siguientes resultados...**

- 1:** Conoce los conceptos y leyes fundamentales de los campos, ondas y electromagnetismo y su aplicación a problemas básicos en ingeniería.
- 2:** Analiza problemas que integran distintos aspectos de la física, reconociendo los variados fundamentos físicos que subyacen en una aplicación técnica, dispositivo o sistema real.
- 3:** Conoce las unidades, órdenes de magnitud de las magnitudes físicas definidas y resuelve problemas básicos de ingeniería, expresando el resultado numérico en las unidades físicas adecuadas.
- 4:** Utiliza correctamente métodos básicos de medida experimental o simulación y trata, presenta e interpreta los datos obtenidos, relacionándolos con las magnitudes y leyes físicas adecuadas.
- 5:** Utiliza bibliografía, por cualquiera de los medios disponibles en la actualidad y usa un lenguaje claro y preciso en sus explicaciones sobre cuestiones de física.
- 6:** Aplica correctamente las ecuaciones fundamentales a diversos campos de la física y de la ingeniería en el ámbito del electromagnetismo y ondas.
- 7:** Conoce las propiedades principales de los campos eléctrico y magnético, las leyes clásicas del electromagnetismo que los describen y relacionan, el significado de las mismas y su base experimental.
- 8:** Conoce y utiliza los conceptos relacionados con la capacidad, la corriente eléctrica y la autoinducción e inducción mutua, así como las propiedades eléctricas y magnéticas básicas de los materiales.
- 9:** Conoce la ecuación de ondas, los parámetros característicos de sus soluciones básicas y los aspectos energéticos de las mismas. Analiza la propagación de ondas mecánicas en fluidos y sólidos y conoce los fundamentos de la acústica.
- 10:** Reconoce las propiedades de las ondas electromagnéticas, los fenómenos básicos de propagación y superposición, el espectro electromagnético, los aspectos básicos de la interacción luz-materia y las aplicaciones de los anteriores fenómenos en tecnología.

## Introducción

### Breve presentación de la asignatura

El núcleo central de la asignatura es un curso introductorio en el que se explican las leyes básicas del electromagnetismo. En la primera parte, dedicada a la electrostática, se describirán la ley de Coulomb para fuerza entre las cargas y el procedimiento basado en la ley de Gauss para el cálculo de campos eléctricos en simetrías sencillas. También se introducirá

el concepto de diferencia de potencial. Estos conceptos se aplicarán al cálculo de capacidades de condensadores con geometrías sencillas.

En la segunda parte se tratan los fenómenos de conducción eléctrica (cargas en movimiento) centrándose en el procedimiento de cálculo de resistencias en geometrías sencillas, mediante la ley de Ohm, y en la distinción entre fuerza electromotriz de un generador y diferencia de potencial en sus bornes. En esta parte se introduce también el campo magnético estático, incidiendo en el procedimiento de Ampère para el cálculo de campos magnéticos en bobinas e hilos.

La tercera parte, primero introduce el concepto de flujo magnético y lo aplica a espiras y bobinas de geometría simple. Después se estudian las fuerzas electromotrices inducidas en circuitos por campos magnéticos variables (ley de Faraday) y en circuitos móviles en presencia de campos magnéticos (Ley de Lorentz). Se calculan coeficientes de autoinducción en bobinas y espiras de geometría simple. Luego se describen las ecuaciones de Maxwell. Para finalizar esta parte se introducen los conceptos básicos de ondas: definición, tipos, ecuación de ondas, parámetros básicos. También se discuten las ondas electromagnéticas, sus características fundamentales y el espectro electromagnético

---

## Contexto y competencias

---

### Sentido, contexto, relevancia y objetivos generales de la asignatura

#### La asignatura y sus resultados previstos responden a los siguientes planteamientos y objetivos:

La asignatura además de sus objetivos concretos, descritos en los resultados de aprendizaje, tiene como objetivo general formar a los estudiantes en la sistematización del estudio y el trabajo científico.

Por ello tras cursar la asignatura el estudiante mejorará su capacidad para:

- \* Plantear algunos problemas físicos de forma matemática y esquematizarlos gráficamente.
- \* Utilizar las matemáticas como herramienta para expresar algunas ideas físicas
- \* Aplicar las leyes del electromagnetismo a problemas de su especialidad, en especial de máquinas eléctricas y de líneas e instalaciones eléctricas.
- \* Simplificar algunos problemas prácticos hasta sus bases físicas elementales.

#### Contexto y sentido de la asignatura en la titulación

Esta asignatura introduce algunos fundamentos de teoría electromagnética necesarios para el entendimiento de los dispositivos eléctricos básicos (máquinas eléctricas, líneas e instalaciones eléctricas ...)

#### Al superar la asignatura, el estudiante será más competente para...

- 1:** *Resolver problemas y tomar decisiones con iniciativa, creatividad y razonamiento crítico (C4)*
- 2:** *Aprender de forma continuada y desarrollar estrategias de aprendizaje autónomo (C11)*
- 3:** *Comprender y dominar de los conceptos básicos sobre las leyes generales de la mecánica, termodinámica, campos y ondas y electromagnetismo y su aplicación para la resolución de problemas propios de la ingeniería (C13)*

#### Importancia de los resultados de aprendizaje que se obtienen en la asignatura:

Los resultados de aprendizaje de esta asignatura son importantes para el seguimiento de las asignaturas del Grado, en especial máquinas eléctricas y líneas de transporte de energía, pues en ellos se fundamenta la teoría que posteriormente se aplica.

También es importante para la formación científica del estudiante (para ser capaz de expresar ideas físicas de forma matemática y gráfica; para analizar problemas complejos, para simplificar problemas prácticos a sus elementos esenciales dentro de la teoría física que se aplica...)

---

## Evaluación

---

### Actividades de evaluación

**El estudiante deberá demostrar que ha alcanzado los resultados de aprendizaje previstos mediante las siguientes actividades de evaluación**

- 1:** Prueba final, escrita, individual, con varios ejercicios de aplicación o preguntas cortas con las que el estudiante debe demostrar su competencia en los resultados de aprendizaje. El valor final de esta prueba en la nota de la asignatura depende de si el estudiante sigue o no el procedimiento de evaluación continua de las actividades de aprendizaje en clase.
- 2:** Prueba final de prácticas de laboratorio, individual, en la que el estudiante demuestra su competencia respecto a los resultados de aprendizaje 2 y 3. El valor final de esta prueba en la nota de la asignatura depende de si el estudiante sigue o no el procedimiento de aprendizaje para las prácticas de laboratorio.

### Criterios de evaluación

#### Valoración de las pruebas de evaluación de la asignatura...

- 1:** Para aprobar la asignatura es necesario obtener una nota final igual o superior a cinco puntos y no inferior a 4 puntos en la parte teórica y en la parte práctica de la misma. La nota final se compone de la nota de teoría y la nota de prácticas del siguiente modo:

$$\text{Nota Final} = 0,8 * (\text{Nota Teoría}) + 0,2 * (\text{Nota Prácticas de Laboratorio})$$

- 2:** **Opción 1:** (Evaluación global)

Como regla general para los alumnos que sigan la asignatura de forma independiente al desarrollo de las clases o no deseen participar en las actividades propuestas, la Nota de Teoría es la obtenida en las pruebas correspondientes al punto 1 de las actividades de evaluación.

- 3:** **Opción 2:** (Evaluación continua)

Es un sistema de evaluación, ligado al procedimiento activo/cooperativo de enseñanza/aprendizaje utilizado. Para ello es necesario seguir las actividades que se propongan en clase. En este caso la nota de teoría se compondrá así:

$$\text{Nota Teoría} = 0,6 * (\text{Nota promedio actividades de clase}) + 0,4 * (\text{Nota examen teórico general individual})$$

Si la nota anterior resulta mayor o igual a 5 puntos pero la nota del examen es inferior a 4 puntos, la Nota Final será igual a 4,5 puntos.

Durante el cuatrimestre se propondrán pruebas para acreditar el conocimiento de diez contenidos mínimos, que incluyen los conceptos y procedimientos de cálculo básicos de la asignatura. Esas pruebas se evaluarán como aptas o no aptas.

Si el estudiante ha superado nueve de los diez contenidos mínimos, la nota exigida en el examen final para acceder al promedio anterior será de 3 puntos.

La nota de las actividades de clase se guardará en todas las convocatorias oficiales del curso para los estudiantes que hayan seguido esta opción.

## Descripción de las pruebas

### Descripción de las pruebas de evaluación de la asignatura...

#### 1: **Parte práctica de laboratorio (20 % de la nota de la asignatura)**

##### **Opción 1:** (Evaluación global)

Examen de prácticas individual como única prueba evaluable en el laboratorio, en la que el estudiante demuestra que es capaz de realizar cualquiera de los apartados de los guiones de prácticas y maneja la correspondiente instrumentación.

##### **Opción 2:** (Evaluación continua)

Se proponen sesiones de prácticas de dos horas. Los últimos 20 minutos de cada una de las sesiones de prácticas se utilizarán para la evaluación de las capacidades adquiridas por los estudiantes, mediante preguntas cortas.

La media de esas calificaciones constituirá el 50 % de la nota práctica.

El otro 50 % será una prueba final de laboratorio donde el estudiante demostrará individualmente que es capaz de realizar cualquiera de los apartados propuestos en los guiones de prácticas. Para este ejercicio podrá disponer de su cuaderno de prácticas.

#### 2: **Parte teórica (80 % de la nota de la asignatura)**

##### **Opción 1:** (Evaluación global)

Prueba final descrita en el punto 1 de las pruebas de evaluación.

##### **Opción 2:** (Evaluación continua)

Evaluación de las actividades de clase (60 % de la nota teórica)

Algunas de las actividades planteadas en clase se evaluarán, mediante tests, cuestionarios de preguntas cortas o problemas a resolver, individualmente o en grupo, y mediante la carpeta de entregables.

Habrà evaluaciones grupales e individuales.

Al principio de cada unidad se indicarán las fechas en las que se realizarán las evaluaciones de las actividades de la unidad.

Evaluación de los resultados de la parte teórica (40 % de la nota teórica)

Prueba final equivalente a la descrita en el punto 1 de las pruebas de evaluación.

---

## Actividades y recursos

---

## Presentación metodológica general

## **El proceso de aprendizaje que se ha diseñado para esta asignatura se basa en lo siguiente:**

De acuerdo al nuevo marco de Bolonia en esta asignatura están planificadas tanto las actividades presenciales como las no presenciales de los estudiantes. Esta planificación estará a disposición de los estudiantes al principio de la misma.

El procedimiento de aprendizaje propuesto se basa en que el estudiante trabaje activamente en la construcción de su propio conocimiento sobre la materia. Para ello el profesor propone una serie de actividades para realizar dentro y fuera de la clase.

En la mayor parte de las actividades presenciales los estudiantes trabajarán en grupo y de forma cooperativa, ayudados puntualmente por el profesor, dejando el trabajo individual para su realización fuera del aula, en su mayor parte.

Los estudiantes en clase trabajarán en grupos de trabajo de tres o cuatro personas.

Dispondrán de todo el material didáctico y de apoyo necesario en el Anillo Digital Docente (ADD), cargado de forma sincronizada con las clases.

## **Actividades de aprendizaje programadas (Se incluye programa)**

### **El programa que se ofrece al estudiante para ayudarle a lograr los resultados previstos comprende las siguientes actividades...**

#### **1:**

##### **ACTIVIDADES PARA EL APRENDIZAJE DE LA TEORÍA**

Al principio de cada unidad se aportarán los materiales de estudio necesarios: Programa detallado de la unidad, apuntes, bibliografía básica, ejercicios propuestos, etc.

Se dará una guía de estudio detallada donde se indicarán las tareas que deben realizar los estudiantes y sus plazos de ejecución y entrega.

En clase se planificarán distintas actividades de trabajo en grupo: Resolución en grupo de preguntas cortas o de tipo test sobre la teoría. Resolución de pequeños problemas teóricos etc. En muchos de estos trabajos en grupo se utilizarán técnicas de trabajo cooperativo.

Puede darse el caso de que un grupo importante de estudiantes encuentre dificultades para el estudio de algunas partes de la teoría. Para estos casos se habilitará el procedimiento para que puedan impartirse por el profesor clases magistrales bajo petición sobre los temas que se soliciten.

Resumen del programa:

*Parte I:* Electrostática

*Parte II:* Conducción y Campo magnético estático

*Parte III:* Electromagnetismo y ondas

#### **2:**

##### **ACTIVIDADES PARA EL APRENDIZAJE COOPERATIVO DE PROBLEMAS**

Se organizarán sesiones de aprendizaje de problemas usando técnicas de aprendizaje cooperativo. En algunos casos se acabará la sesión con una breve explicación por parte del profesor de puntos esenciales de los problemas. Por último, los estudiantes fuera de clase deben repasar los problemas vistos.

Durante el curso podrán ensayarse otras metodologías activas de aprendizaje de la teoría y de los problemas.

## **Planificación y calendario**

### **Calendario de sesiones presenciales y presentación de trabajos**

Actividades presenciales: Tres horas a la semana en clase y sesiones de prácticas de laboratorio de 2 o 3 horas de duración. Se impartirán según horario establecido por el Centro y publicado con anterioridad a la fecha de comienzo del curso. Todos los detalles y cuestiones organizativas y didácticas podrán consultarse en la página de la asignatura en el ADD.

## Referencias bibliográficas de la bibliografía recomendada

- Abellanas Rapún, Lorenzo. Matemáticas 2º Bachillerato / Lorenzo Abellanas Rapún, Juan Carlos García Arribas, Celia Martínez Ontalba Madrid, [etc.] : McGraw-Hill, D.L 1996
- Moore, Thomas A.. Física : seis ideas fundamentales / Thomas A. Moore . - 2ª ed. México [etc.]: McGraw-Hill Interamericana, cop. 2005
- Serway, Raymond A. Electricidad y magnetismo / Raymond A. Serway . - 4a ed. Mexico [etc.] : McGraw-Hill, cop.1999
- Tipler, Paul A.. Física para la ciencia y la tecnología. Vol. 2, Electricidad y magnetismo, luz / Paul A. Tipler, Gene Mosca ; [coordinador y traductor José Casas-Vázquez ; traductores Albert Bramon Planas ... et al.]. 6ª ed. Barcelona : Reverté, D.L. 2010