

**ANX-PR/CL/001-02**  
**GUÍA DE APRENDIZAJE**

**ASIGNATURA**

Física general II

**CURSO ACADÉMICO - SEMESTRE**

2015-16 - Segundo semestre

## Datos Descriptivos

---

<b>Nombre de la Asignatura</b>	Fisica general II
<b>Titulación</b>	05TI - Grado en Ingenieria en Tecnologias Industriales
<b>Centro responsable de la titulación</b>	E.T.S. de Ingenieros Industriales
<b>Semestre/s de impartición</b>	Segundo semestre
<b>Módulo</b>	Formacion basica
<b>Materia</b>	Fisica
<b>Carácter</b>	Basica
<b>Código UPM</b>	55000006
<b>Nombre en inglés</b>	General Physics II

## Datos Generales

---

<b>Créditos</b>	6	<b>Curso</b>	1
<b>Curso Académico</b>	2015-16	<b>Período de impartición</b>	Febrero-Junio
<b>Idioma de impartición</b>	Castellano	<b>Otros idiomas de impartición</b>	

## Requisitos Previos Obligatorios

---

### Asignaturas Superadas

El plan de estudios Grado en Ingenieria en Tecnologias Industriales no tiene definidas asignaturas previas superadas para esta asignatura.

### Otros Requisitos

El plan de estudios Grado en Ingenieria en Tecnologias Industriales no tiene definidos otros requisitos para esta asignatura.

## Conocimientos Previos

---

### Asignaturas Previas Recomendadas

Calculo I

Algebra

Fisica general I

### Otros Conocimientos Previos Recomendados

El coordinador de la asignatura no ha definido otros conocimientos previos recomendados.



## Competencias

---

CE2 - Comprensión y dominio 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.

CG1 - Conocer y aplicar conocimientos de ciencias y tecnologías básicas a la práctica de la Ingeniería Industrial.

CG3 - Aplicar los conocimientos adquiridos para identificar, formular y resolver problemas dentro de contextos amplios y multidisciplinares, siendo capaces de integrar conocimientos, trabajando en equipos multidisciplinares.

CG6 - Poseer habilidades de aprendizaje que permitan continuar estudiando a lo largo de la vida para su adecuado desarrollo profesional.

## Resultados de Aprendizaje

---

RA114 - Identificar las variables básicas y sus relaciones en sistemas físicos amplios, que incluyan aspectos termodinámicos, electrostáticos, ópticos, inductivos, etc.

## Profesorado

---

### Profesorado

Nombre	Despacho	e-mail	Tutorías
Seidel Gomez De Quero, Luis <b>(Coordinador/a)</b>		luis.seidel@upm.es	
Alconchel Pecino, Francisco		francisco.alconchel@upm.es	
Laguna Heras, Maria Fe		mariafe.laguna@upm.es	
Lavin Hueros, Alvaro		alvaro.lavin@upm.es	
Martin Blanquer, M. Pilar		mariapilar.martin@upm.es	
Diaz Muñoz, Marcos		marcos.diaz@upm.es	
Ponce Garres, Angel		angel.ponce@upm.es	
Casquel Del Campo, Rafael		rafael.casquel@upm.es	

**Nota.-** Las horas de tutoría son orientativas y pueden sufrir modificaciones. Se deberá confirmar los horarios de tutorías con el profesorado.

## Descripción de la Asignatura

---

La asignatura Física General II se encuadra en el segundo semestre del primer curso del Plan de Estudios de la Titulación de Grado de Ingeniería en Tecnologías Industriales de la E.T.S. de Ingenieros Industriales de la Universidad Politécnica de Madrid. De acuerdo con su naturaleza de asignatura básica, pretende constituir, junto con la asignatura Física General I, el medio por el que el alumnado adquiera una formación inicial en Física suficientemente sólida que le permita el progresar con éxito en el conjunto de materias posteriores del Plan que se apoyan directamente sobre su conocimiento.

De forma particular, se consideran como objetivos específicos más importantes en relación con el seguimiento de la asignatura por los alumnos:

- Valoración de la Física como materia básica en una Escuela de Ingeniería (en particular la E.T.S. de Ingenieros Industriales) y de la importancia de sus contenidos en el ámbito de la Ingeniería Industrial.
- Consideración de la Física como una ciencia integradora de muchas disciplinas separadas por razones históricas que, sin embargo, presentan importantes interdependencias y puntos de unificación.
- Consideración de la Física como una ciencia viva que, en función del carácter provisional de sus teorías, siempre está sujeta a posibles modificaciones, aún cuando algunas de sus conclusiones se hallen bien establecidas.
- Dominio del uso de métodos científicos para expresar leyes físicas y modelos de comportamiento de sistemas físicos.
- Conocimiento de la metodología de determinación experimental de valores de magnitudes físicas y su comparación con los correspondientes resultados teóricos.
- Conocimiento y comprensión a nivel teórico de los temas integrantes del programa de la asignatura.
- Desarrollo de la capacidad de aplicación de las teorías expuestas en la asignatura a situaciones prácticas características.
- Desarrollo y consolidación de la capacidad de análisis de problemas físicos característicos de los temas del programa de la asignatura de acuerdo con la metodología apropiada.
- Desarrollo de la capacidad de asociar la metodología teórico-práctica aprendida al análisis de problemas nuevos que puedan presentarse en posteriores disciplinas.

El programa de la asignatura Física General II se estructura en torno a 14 temas secuencialmente encadenados que recorren, según lo requerido por asignaturas posteriores (Electromagnetismo principalmente) y al nivel básico característico de las dos asignaturas de Física General, las partes de esta materia tradicionalmente referidas a Termodinámica, Electromagnetismo, Ondas y Estructura de la Materia. Los citados contenidos se relacionan a continuación con un nivel de detalle que se irá precisando a lo largo de la exposición de los temas del curso.

## Temario

---

### 1. Termodinámica I

- 1.1. Energía en sistemas de muchas partículas. Interpretación cinética clásica de la temperatura y la presión. Energía interna de un sistema. Calores específicos.
- 1.2. Propiedades térmicas de la materia derivadas de su estructura molecular. Ecuaciones de estado y diagramas de fases. Calores latentes de cambio de estado.
- 1.3. Temperatura y equilibrio térmico. Principio cero de la Termodinámica. Escalas de temperatura.
- 1.4. El calor como energía en tránsito. Mecanismos de transferencia de calor.

## 2. Termodinámica II

- 2.1. Calor y trabajo en sistemas termodinámicos. Variación de la energía interna. Primer principio de la Termodinámica.
- 2.2. Transformaciones en sistemas termodinámicos. Ciclos termodinámicos. Variaciones de energía interna y entalpía. Aplicación a gases ideales.
- 2.3. Máquinas térmicas. Ciclos directo (térmico) e inverso (frigorífico). Eficiencias.
- 2.4. Segundo principio de la Termodinámica. Reversibilidad de los procesos termodinámicos.
- 2.5. Ciclo de Carnot. Eficiencia máxima de las máquinas térmicas. Cálculo de la eficiencia para el caso de un gas ideal.
- 2.6. Entropía en procesos termodinámicos.

## 3. Campo eléctrico I

- 3.1. Carga eléctrica. Naturaleza y unidades. Materiales conductores y aislantes.
- 3.2. Fuerzas electrostáticas. Ley de Coulomb. Campo eléctrico: Definición y unidades. Campo eléctrico originado por cargas puntuales.
- 3.3. Campo eléctrico originado por distribuciones de carga. Flujo electrostático. Aplicación del teorema de Gauss a la determinación de campos electrostáticos en configuraciones típicas.
- 3.4. Trabajo de la fuerza electrostática. Energía potencial electrostática. Potencial eléctrico: Definición y unidades. Superficies equipotenciales.
- 3.5. Potencial eléctrico originado por cargas puntuales o distribuciones de carga. Campo eléctrico y potencial en conductores y aislantes. Caso de configuraciones típicas.

## 4. Campo eléctrico II

- 4.1. Vectores campo eléctrico, polarización y desplazamiento eléctrico. Permitividad relativa.
- 4.2. Capacidad electrostática. Definición y unidades. Condensadores.
- 4.3. Capacidad de condensadores. Análisis particular de los casos plano, cilíndrico y esférico.
- 4.4. Energía electrostática.

## 5. Corriente eléctrica

- 5.1. Transporte de cargas bajo diferencias de potencial. Intensidad y densidad de corriente. Definición y unidades.
- 5.2. Conductividad y resistividad. Conductancia y resistencia. Definición y unidades. Ley de Ohm.
- 5.3. Fuerza electromotriz y circuitos. Leyes de Kirchhoff en circuitos resistivos.
- 5.4. Energía y potencia en circuitos eléctricos.

## 6. Campo magnético I

- 6.1. Introducción al magnetismo. Magnetismo natural. Experiencia de Oersted. Fuerza de Lorentz.
- 6.2. Análisis de casos particulares de movimiento de cargas en campos magnéticos. Aplicaciones
- 6.3. Fuerza magnética sobre conductores que transportan corrientes. Momento de fuerzas sobre espiras de corriente. Momento magnético dipolar de una espira.
- 6.4. Aplicaciones: Motor de corriente continua, bomba electromagnética y efecto Hall.

## 7. Campo magnético II

- 7.1. Fuentes del campo magnético. Campo de inducción magnética originado por una carga en movimiento y un elemento de corriente. Ley de Biot-Savart.
- 7.2. Cálculo del campo de inducción magnética originado por configuraciones sencillas de corriente: Conductor rectilíneo de gran longitud a una distancia dada y espira circular de corriente en los puntos de su eje.
- 7.3. Fuerza mutua entre conductores rectilíneos paralelos. Definición del Amperio en el Sistema Internacional.
- 7.4. Ley de Ampère. Aplicaciones: Solenoide muy largo y solenoide toroidal.
- 7.5. Campos magnéticos en medios materiales. Susceptibilidad magnética y vectores magnetización e intensidad de campo magnético.
- 7.6. Distintos tipos de materiales atendiendo al valor de su susceptibilidad magnética.

## 8. Inducción electromagnética

- 8.1. Fuerza electromotriz inducida por variaciones del flujo de campo magnético. Introducción experimental. Ley de inducción de Faraday-Henry y ley de Lenz.
- 8.2. Fuerza electromotriz inducida por el movimiento de corrientes en el seno de campos magnéticos. Aplicaciones: Dinamos y alternadores.
- 8.3. Inducción mutua entre espiras. Autoinducción. Coeficientes de autoinducción e inducción mutua. Unidades.
- 8.4. Energía almacenada por el campo magnético. Formulación en términos de flujos magnéticos e intensidades. Aplicaciones.

## 9. Corriente alterna

- 9.1. Circuitos eléctricos con autoinducciones. Cálculo de tensiones e intensidades en circuitos RC y RL.
- 9.2. Generación de corrientes alternas. Respuesta de los distintos tipos de elementos (R,L,C) a una excitación alterna. Resistencia, Reactancias e Impedancia.
- 9.3. Determinación de tensiones e intensidades en circuitos de corriente alterna. Método de fasores en el plano complejo. Condición de resonancia.
- 9.4. Energía y potencia en circuitos de corriente alterna.

## 10. Ondas I

- 10.1. Ondas. Definición y elementos característicos. Ondas longitudinales y transversales.
- 10.2. Ecuación de onda. Velocidad de propagación. (solo caso de ondas armónicas)
- 10.3. Ondas sonoras. Efecto Doppler. Ondas subsónicas y supersónicas.
- 10.4. Energía e intensidad de las ondas. Caso de ondas sonoras.
- 10.5. Superposición de ondas. Interferencia de ondas armónicas. Pulsaciones.
- 10.6. Ondas estacionarias.
- 10.7. Ondas electromagnéticas. Energía y cantidad de movimiento en las ondas electromagnéticas. Vector de Poynting.
- 10.8. Espectro electromagnético. La luz como onda electromagnética en la zona visible del espectro.



## 11. Ondas II

- 11.1. Refracción por prismas ópticos. Análisis espectral de la luz. Aplicaciones
- 11.2. Principio de Huygens. Reflexión y refracción en superficies planas. Angulo límite.
- 11.3. Reflexión en espejos planos y esféricos. Métodos analíticos y gráficos de determinación de imágenes. Imágenes reales y virtuales.
- 11.4. Dioptrio esférico. Lentes delgadas. Potencia de lentes.
- 11.5. Polarización de la luz. Polarizadores. Ley de Malus.
- 11.6. Interferencias ópticas. Franjas de interferencia. Experimento de Young
- 11.7. Fenómenos de difracción. Descripción cualitativa. Difracción de Fresnel y difracción de Fraunhofer.
- 11.8. Difracción por rendijas. Redes de difracción
- 11.9. Difracción de rayos X. Experimento de Laue. Ley de Bragg. Aplicaciones.

## 12. Relatividad restringida

- 12.1. Sistemas inerciales. Invariancia de las leyes físicas en sistemas inerciales Postulados de Einstein de la relatividad restringida
- 12.2. Transformación de Lorentz. Transformación de velocidades en sistemas inerciales.
- 12.3. Consecuencias de la transformación de Lorentz. Acortamiento de longitudes y dilatación de tiempos.
- 12.4. Intervalos entre sucesos. Causalidad y velocidad máxima de las señales
- 12.5. Variación relativista de la masa con la velocidad.
- 12.6. Expresión relativista de la energía: energía cinética, energía propia y energía asociada a la cantidad de movimiento de un punto.

## 13. Introducción a la estructura de la materia I

- 13.1. Dualidad onda-corpúsculo. Ondas de De Broglie. Efecto Compton. Difracción de electrones.
- 13.2. Teoría de la radiación de Planck. Cuantos de energía. Efecto Fotoeléctrico: Teoría de Einstein.
- 13.3. Interpretación ondulatoria del movimiento de las partículas. Teoría cuántica de Schrödinger. Interpretación física de la función de onda asociada a una partícula. Probabilidad e incertidumbre.
- 13.4. Niveles de energía en sistemas cuánticos. Pozos y barreras de potencial unidimensionales.

## 14. Introducción a la estructura de la materia II

- 14.1. Introducción a la teoría cuántica del átomo. Niveles de energía y números cuánticos. Transiciones entre niveles de energía. Series espectrales y espectros.
- 14.2. Descripción cuántica de la estructura de los sólidos. Bandas de energía. Propiedades derivadas de la estructura de bandas en los sólidos. Metales, semiconductores y aislantes.
- 14.3. El núcleo atómico. Constitución y características. Distintos tipos de núcleos. Isótopos.
- 14.4. Estabilidad relativa de los núcleos. Radiactividad y otros procesos nucleares naturales. Emisiones Alfa, Beta y Gamma. Series Radiactivas.
- 14.5. Reacciones nucleares. Fisión Nuclear. Fusión Nuclear. Energía Nuclear en el Universo.
- 14.6. Interacciones fundamentales en la Naturaleza. Partículas fundamentales. Leyes de conservación. Modelo Estándar

## Cronograma

**Horas totales:** 65 horas

**Horas presenciales:** 65 horas (41.7%)

**Peso total de actividades de evaluación continua:**  
100%

**Peso total de actividades de evaluación sólo prueba final:**  
100%

Semana	Actividad Presencial en Aula	Actividad Presencial en Laboratorio	Otra Actividad Presencial	Actividades Evaluación
Semana 1	<b>Tema 1</b> Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
Semana 2	<b>Tema 2</b> Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
Semana 3	<b>Tema 3</b> Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	<b>Práctica 1</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
Semana 4	<b>Tema 4</b> Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	<b>Práctica 2</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
Semana 5	<b>Tema 5</b> Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			<b>Prueba de evaluación continua 1</b> Duración: 01:30 EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua y sólo prueba final Actividad presencial
Semana 6	<b>Tema 6</b> Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	<b>Práctica 3</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
Semana 7	<b>Tema 7</b> Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
Semana 8	<b>Tema 8</b> Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
Semana 9	<b>Tema 9</b> Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			<b>Prueba de evaluación continua 2</b> Duración: 01:30 EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua y sólo prueba final Actividad presencial
Semana 10	<b>Tema 10</b> Duración: 00:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
Semana 11	<b>Tema 11</b> Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			

Semana 12	<b>Tema 12</b> Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
Semana 13	<b>Tema 13</b> Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			<b>Prueba de evaluación continua 3</b> Duración: 01:30 EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua y sólo prueba final Actividad presencial
Semana 14	<b>Tema 14</b> Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
Semana 15				
Semana 16				
Semana 17				<b>Examen final</b> Duración: 02:30 EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua y sólo prueba final Actividad presencial

**Nota.-** El cronograma sigue una planificación teórica de la asignatura que puede sufrir modificaciones durante el curso.

**Nota 2.-** Para poder calcular correctamente la dedicación de un alumno, la duración de las actividades que se repiten en el tiempo (por ejemplo, subgrupos de prácticas") únicamente se indican la primera vez que se definen.

## Actividades de Evaluación

Semana	Descripción	Duración	Tipo evaluación	Técnica evaluativa	Presencial	Peso	Nota mínima	Competencias evaluadas
5	Prueba de evaluación continua 1	01:30	Evaluación continua y sólo prueba final	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Sí	13.33%		CG3, CG6, CG1, CE2
9	Prueba de evaluación continua 2	01:30	Evaluación continua y sólo prueba final	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Sí	13.33%		CG1, CG3, CG6, CE2
13	Prueba de evaluación continua 3	01:30	Evaluación continua y sólo prueba final	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Sí	13.34%		CG1, CG3, CG6, CE2
17	Examen final	02:30	Evaluación continua y sólo prueba final	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Sí	60%	3.5 / 10	CG1, CG3, CG6, CE2

## Criterios de Evaluación

Para aprobar la asignatura, es obligatorio tener realizadas las prácticas de laboratorio correspondientes.

También es necesario realizar el Examen Global en las fechas previstas en el Proyecto de Organización Docente elaborado por la Jefatura de Estudios de la ETSII. Dicho examen tendrá carácter de Examen Final para los alumnos que renuncien a la evaluación continua de acuerdo con la Normativa de Exámenes en vigor.

Las convocatorias de Examen Global, con indicación de las horas y la distribución de alumnos por aula según número de matrícula, se expondrán con varios días de antelación en los tablones de anuncio del Departamento y en la página web del Departamento. Se recuerda que el Examen Global será válido solamente en el aula y horario anunciados. El alumno pondrá el máximo cuidado en asistir al turno y aula que le hayan sido asignados en cada convocatoria de examen al objeto de evitar problemas administrativos.

El examen final constará de dos partes

1. Una primera parte, desarrollada durante un tiempo de entre 45 y 60 minutos, consistente en la resolución de un conjunto de cuestiones cortas (entre 5 y 10), cuyo peso será de 5 puntos sobre el total de 10 del examen.
2. Una segunda parte, desarrollada durante 90 minutos, consistente en la resolución de uno o varios problemas y cuyo peso será de 5 puntos sobre el total de 10 del examen.

Durante el cuatrimestre de docencia de la asignatura se aplicará con carácter general un sistema de evaluación continua mediante controles escritos que se combinará de forma ponderada con la nota obtenida en el citado Examen Global. Los alumnos que renuncien a este procedimiento lo deberán comunicar al profesor encargado de su grupo mediante entrega del formulario disponible en la página web de la asignatura debidamente cumplimentado con anterioridad a la última semana de clase del cuatrimestre.

En el curso 2014-2015 y para los alumnos que se acojan al proceso de evaluación continua, la nota derivada de los controles de evaluación continua (CC) será la media aritmética de las dos mejores notas obtenidas en tres controles escritos realizados durante el curso. Dicha nota (CC) intervendrá con un peso del 40% sobre la nota final de la asignatura (se atribuirá un peso del 60% a la nota obtenida en el Examen Global), siempre que la nota alcanzada en el mismo sea  $m \geq 3,5$  puntos sobre 10, de acuerdo con lo que se indica a continuación.

La nota final (NF) en la convocatoria del cuatrimestre en el que se desarrolla la docencia será:

A) La nota del Examen Global (EX), para aquellos alumnos que renuncien al sistema de evaluación continua. Es decir, en este caso:  $NF=EX$

B) El mayor de los dos valores:

- a. La nota obtenida en el Examen Global (EX). Es decir,  $NF1=EX$
- b. La nota obtenida mediante ponderación de la nota de controles de evaluación continua con la nota del Examen Global (EX) en la forma:  $NF2= x*CC+(1-x)*EX$ , con  $x=0,4$  si  $EX \geq m$  y  $x=0$  si  $EX < m$ .

Por consiguiente, en la convocatoria del cuatrimestre en el que se desarrolla la docencia, la nota final (NF) de los alumnos acogidos al procedimiento de evaluación continua será:

$$NF=\max (NF1,NF2) = \max (EX, x*CC+(1-x)*EX), \text{ con } x=0,4 \text{ si } EX \geq m \text{ y } x=0 \text{ si } EX < m.$$

En el resto de convocatorias la nota será la nota del examen final:  $NF=EX$ .

En cualquiera de las convocatorias y en los casos en que  $NF \geq 5,0$  (alumnos aprobados), la nota obtenida en prácticas de laboratorio podrá ser tenida en cuenta para matizar al alza la calificación final:  $NF^* = NF + \text{bonus (NP)}$ .

Los controles escritos de evaluación continua se realizarán en los horarios programados al efecto en el Proyecto de Organización Docente de la ETSII-UPM y versarán sobre ejercicios (resueltos en clase, formularios distribuidos en papel, electrónicos o ejercicios de autoevaluación) para los que se haya cumplido el plazo de trabajo fijado por el profesor.

Se utilizarán ampliamente colecciones de problemas propuestos con plazos de realización asignados como material con el que los estudiantes puedan preparar los controles escritos, siendo las preguntas de éstos razonablemente parecidas a las contenidas en el material recomendado.

## Recursos Didácticos

---

Descripción	Tipo	Observaciones
Bibliografía	Bibliografía	F.W. Sears, M.W. Zemansky, H.D. Young y R.A. Freedman: "Física Universitaria", 12ª Edición. Vol. 1 y 2. Addison-Wesley-Longman/Pearson Education. (2009)
Bibliografía 2	Bibliografía	P.A. Tipler: y G. Mosca "Física para la Ciencia y la Tecnología". 6ª Edición. Vol. 1 y 2. Ed. Reverté (2012)