

**ANX-PR/CL/001-01**  
**GUÍA DE APRENDIZAJE**

**ASIGNATURA**

Física II

**CURSO ACADÉMICO - SEMESTRE**

2016-17 - Segundo semestre

## Datos Descriptivos

---

<b>Nombre de la Asignatura</b>	Física II
<b>Titulación</b>	06IE - Grado en Ingeniería de la Energía
<b>Centro responsable de la titulación</b>	Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Minas y Energía
<b>Semestre/s de impartición</b>	Segundo semestre
<b>Módulos</b>	Básico
<b>Materias</b>	Física
<b>Carácter</b>	Básica
<b>Código UPM</b>	65004007
<b>Nombre en inglés</b>	Physics II

## Datos Generales

---

<b>Créditos</b>	6	<b>Curso</b>	1
<b>Curso Académico</b>	2016-17	<b>Período de impartición</b>	Febrero-Junio
<b>Idioma de impartición</b>	Castellano	<b>Otros idiomas de impartición</b>	

## Requisitos Previos Obligatorios

---

### Asignaturas Previas Requeridas

El plan de estudios Grado en Ingeniería de la Energía no tiene definidas asignaturas previas superadas para esta asignatura.

### Otros Requisitos

El plan de estudios Grado en Ingeniería de la Energía no tiene definidos otros requisitos para esta asignatura.

## Conocimientos Previos

---

### Asignaturas Previas Recomendadas

El coordinador de la asignatura no ha definido asignaturas previas recomendadas.

### Otros Conocimientos Previos Recomendados

Derivación e integración de funciones

## Competencias

---

- CE10 - Aplicar los conocimientos generales de física a problemas en Ingeniería.
- CE13 - Comprender los fundamentos físicos relacionados con las vibraciones y las ondas y su aplicación a la acústica y la óptica en el marco de las aplicaciones energéticas.
- CE14 - Aplicar los conceptos de la teoría de campos a problemas en Ingeniería.
- CG1 - Conocer y aplicar conocimientos de ciencias y tecnologías básicas a la práctica de la Ingeniería de la Energía.
- 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.
- CG4 - Comprender el impacto de la ingeniería energética en el medio ambiente, el desarrollo sostenible de la sociedad y la importancia de trabajar en un entorno profesional y responsable.
- CG5 - Saber comunicar los conocimientos y conclusiones, tanto de forma oral, escrita y gráfica, a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.

## Resultados de Aprendizaje

---

- RA36 - Conocer los modelos matemáticos fundamentales utilizados en la teoría de campos y aplicarlos al estudio del campo electrostático y gravitatorio.
- RA37 - Comprender los fundamentos físicos relacionados con las vibraciones y las ondas y su aplicación a la acústica y la óptica para poder abordar problemas en ingeniería.
- RA38 - Conocer los principios de la física cuántica.
- RA39 - Adquirir las técnicas necesarias para poder plantear, analizar y resolver problemas.
- RA40 - Aplicar las técnicas experimentales correspondientes.

## Profesorado

---

### Profesorado

Nombre	Despacho	e-mail	Tutorías
Hidalgo Otero, Antonio		antonio.hidalgo.otero@upm.es	
Salazar Bloise, Felix Jose (Coordinador/a)	401	felixjose.salazar@upm.es	
Medina Ferro, Rafael		rafael.medina@upm.es	
Bayon Rojo, Ana Isabel		anaisabel.bayon@upm.es	
Porras Borrego, Miguel Angel		miguelangel.porras@upm.es	
Villarraig Aroca, Pedro		pedro.vilar@upm.es	
Montalvo Martin, Cristina		cristina.montalvo@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

---

## Temario

---

1. Vibraciones mecánicas.
  - 1.1. Ecuaciones del movimiento vibratorio
  - 1.2. Movimiento armónico simple
  - 1.3. Oscilador armónico amortiguado
  - 1.4. Vibraciones forzadas. Resonancia
  - 1.5. Vibraciones en sistemas de varios grados de libertad
  - 1.6. Aplicación a sistemas mecánicos simples
2. Ondas
  - 2.1. Ondas unidimensionales
  - 2.2. Ondas tridimensionales
  - 2.3. Ecuación de ondas
  - 2.4. Ondas planas y esféricas
  - 2.5. Ondas armónicas. Frentes de ondas y velocidad de fase
  - 2.6. Superposición de ondas
  - 2.7. Ondas estacionarias
  - 2.8. Ondas no armónicas. Paquetes de onda. Velocidad de grupo
  - 2.9. Reflexión y refracción
  - 2.10. Ley de Snell y reflexión total
  - 2.11. Fenómenos de interferencia y difracción
3. Acústica
  - 3.1. Ondas en una cuerda tensa
  - 3.2. Ondas en sólidos elásticos
  - 3.3. Ondas sonoras o de presión en un gas
  - 3.4. Velocidad del sonido
  - 3.5. Intensidad de las ondas sonoras
  - 3.6. Efecto Doppler

#### 4. Óptica

- 4.1. Óptica ondulatoria y óptica geométrica
- 4.2. Velocidad de la luz. Índice de refracción
- 4.3. Transversalidad de las ondas luminosas. Polarización de la luz
- 4.4. Intensidad de las ondas luminosas
- 4.5. Reflexión y refracción de la luz
- 4.6. Polarización por reflexión
- 4.7. Reflexión y refracción en superficies esféricas
- 4.8. Instrumentos ópticos

#### 5. Física cuántica

- 5.1. Orígenes y fundamentos de la física cuántica
- 5.2. Fundamentos matemáticos: operadores y valores propios
- 5.3. Dualidad onda-corpúsculo. La doble rendija. Principio de indeterminación de Heisenberg
- 5.4. Función de probabilidad. Longitud de onda de De Broglie
- 5.5. Ecuación de Schrödinger. Estados estacionarios. El operador Hamiltoniano
- 5.6. Partícula libre, escalón, barrera y pozo de potencial. Oscilador armónico
- 5.7. Cuantización del momento angular
- 5.8. El átomo de hidrógeno
- 5.9. Átomos y moléculas
- 5.10. Núcleos y partículas elementales. Principio de exclusión de Pauli

#### 6. Campos escalares y vectoriales

- 6.1. Concepto de Campo. Tipos de Campos. Representación
- 6.2. Derivada direccional
- 6.3. Gradiente de un campo escalar
- 6.4. Circulación y rotacional de un campo vectorial
- 6.5. Flujo y divergencia de un campo vectorial
- 6.6. Teoremas de Stokes y de Ostrogradski-Gauss
- 6.7. Campos conservativos. Potencial

#### 7. Campos Newtonianos

- 7.1. Ley del inverso del cuadrado de la distancia
- 7.2. Potencial. Energía potencial
- 7.3. Principio de superposición de campos y potenciales
- 7.4. Teorema de Gauss
- 7.5. Ecuaciones de Poisson y Laplace
- 7.6. Campo y potencial gravitatorios
- 7.7. Campo y potencial electrostáticos

## 8. Gravitación

- 8.1. Ley de gravitación universal
- 8.2. Leyes de Kepler
- 8.3. Órbitas de planetas y satélites
- 8.4. Masas inercial y gravitatoria
- 8.5. Aceleración de la gravedad en la tierra. Efecto de la rotación

## Cronograma

**Horas totales:** 80 horas

**Horas presenciales:** 76 horas (48.7%)

**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	<p><b>T1. Vibraciones mecánicas</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>T1. Vibraciones mecánicas</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
Semana 2	<p><b>T1. Vibraciones mecánicas</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>T1. Vibraciones mecánicas</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
Semana 3	<p><b>T1. Vibraciones mecánicas</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>T1. Vibraciones mecánicas</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p><b>T2. Ondas</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	<p><b>Experiencia de laboratorio del tema 1</b> Duración: 01:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		
Semana 4	<p><b>T2. Ondas</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>T2. Ondas</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
Semana 5	<p><b>T2. Ondas</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>T2. Ondas</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			



Semana 6	<p><b>T2. Ondas</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p><b>T3. Acústica</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>T3. Acústica</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
Semana 7	<p><b>T3. Acústica</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>T3. Acústica</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			<p><b>Prueba de seguimiento 1</b> Duración: 01:30 EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Actividad presencial</p>
Semana 8	<p><b>T4. Óptica</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>T4. Óptica</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>	<p><b>Prácticas de laboratorio. Grupo 1</b> Duración: 04:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		
Semana 9	<p><b>T4. Óptica</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>T4. Óptica</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>	<p><b>Prácticas de laboratorio. Grupo 2</b> Duración: 00:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>	<p><b>Ejercicio en grupo del tema 4</b> Duración: 01:00 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas</p>	
Semana 10	<p><b>T5. Física cuántica</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>T5. Física cuántica</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>	<p><b>Prácticas de laboratorio. Grupo 3</b> Duración: 00:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		
Semana 11	<p><b>T5. Física cuántica</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>T5. Física cuántica</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>	<p><b>Prácticas de laboratorio. Grupo 4</b> Duración: 00:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		<p><b>Prueba de seguimiento 2</b> Duración: 01:30 EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Actividad presencial</p>
Semana 12	<p><b>T6. Campos escalares y vectoriales</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>T6. Campos escalares y vectoriales</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>	<p><b>Prácticas de laboratorio. Grupo 5</b> Duración: 00:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		

Semana 13	<p><b>T7. Campos newtonianos</b> Duración: 02:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>T7. Campos newtonianos</b> Duración: 01:30 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>	<p><b>Prácticas de laboratorio. Grupo 6</b> Duración: 00:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		
Semana 14	<p><b>T7. Campos newtonianos</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p><b>T8. Gravitación</b> Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>T8. Gravitación</b> Duración: 01:30 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
Semana 15				<p><b>Evaluación del laboratorio</b> Duración: 02:00 TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua y sólo prueba final Actividad no presencial</p> <p><b>Evaluación del laboratorio</b> Duración: 02:00 TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua y sólo prueba final Actividad no presencial</p>
Semana 16				
Semana 17				<p><b>Prueba global de evaluación</b> Duración: 03:00 EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Actividad presencial</p> <p><b>Prueba final para quienes no sigan la evaluación continua</b> Duración: 04:30 EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación sólo prueba final Actividad presencial</p>

**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
7	Prueba de seguimiento 1	01:30	Evaluación continua	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Sí	20%		CE10, CE13, CG1, CG3, CG4, CG5
11	Prueba de seguimiento 2	01:30	Evaluación continua	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Sí	20%		CE10, CE13, CE14, CG1, CG3, CG4, CG5
15	Evaluación del laboratorio	02:00	Evaluación continua y sólo prueba final	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No	5%		CE10, CE13, CE14, CG1, CG3, CG4, CG5
15	Evaluación del laboratorio	02:00	Evaluación continua y sólo prueba final	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No	5%		CE10, CE13, CE14, CG1, CG3, CG4, CG5
17	Prueba global de evaluación	03:00	Evaluación continua	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Sí	50%		CE10, CE13, CE14, CG1, CG3, CG4, CG5
17	Prueba final para quienes no sigan la evaluación continua	04:30	Evaluación sólo prueba final	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Sí	90%		

## Criterios de Evaluación

### a) EVALUACIÓN CONTINUA

La evaluación continua consta de tres partes (LAB, AULA, GLOBAL), cada una de las cuáles será calificada de 0 a 10 puntos:

1) LAB: Realización de las prácticas de laboratorio y elaboración del informe de prácticas. Si LAB $\geq$ 5, se considerará superada esta parte y liberada para posteriores convocatorias.

2) AULA: Realización de cuestiones teóricas y prácticas en las pruebas de seguimiento y evaluación en aula del bloque de Física cuántica. Adicionalmente pueden incluirse calificaciones que el profesor pueda obtener mediante preguntas realizadas a lo largo de las clases regladas. Se podrá exigir un mínimo de asistencia a las clases y de resolución y entrega de ejercicios propuestos.

3) GLOBAL: Realización de un ejercicio teórico-práctico de la globalidad de la asignatura, con resolución razonada de las cuestiones que se propongan, que cubra los indicadores de logro de la asignatura.

La calificación final de la asignatura será:

$$\text{Nota final} = 0,1 \cdot \text{LAB} + 0,4 \cdot \text{AULA} + 0,5 \cdot \text{GLOBAL}$$

Para poder presentarse al ejercicio teórico-práctico final y obtener la calificación GLOBAL es **requisito imprescindible** la asistencia a las prácticas de laboratorio en los días y horas que se asignen. De incumplirse este requisito ¿Nota final? será ¿No presentado?.

Para superar la asignatura, ¿Nota final? deberá ser igual o superior a 5.

### b) EVALUACIÓN MEDIANTE SÓLO PRUEBA FINAL

La evaluación mediante sólo prueba final consistirá de dos partes, cada una de las cuáles será calificada de 0 a 10 puntos.

1) EXAMEN: Realización de un ejercicio teórico-práctico que cubrirá todos los indicadores de logro de la asignatura.

2) LAB: Realización de las prácticas de laboratorio y elaboración del informe de prácticas. Si LAB $\geq$ 5, se considerará superada esta parte y liberada para posteriores convocatorias.

La calificación final de la asignatura será:

**Nota final= 0,9\*EXAMEN+0,1\*LAB**

Para poder presentarse al ejercicio teórico-práctico final y obtener la calificación EXAMEN es **requisito imprescindible** la asistencia durante el curso a las prácticas de laboratorio en los días y horas que se asignen. De no cumplirse este requisito ¿Nota final? será ¿No presentado?.

Para superar la asignatura, ¿Nota final? deberá ser igual o superior a 5.

**2) CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA**

Todos los alumnos que no hayan aprobado en la convocatoria ordinaria podrán presentarse a la convocatoria extraordinaria.

La evaluación consistirá en un ejercicio teórico-práctico (EXAMEN), que cubrirá todos los indicadores de logro de la asignatura. La calificación final de la asignatura será:

**Nota final= 0,9\*EXAMEN+0,1\*LAB**

siendo LAB la calificación de laboratorio obtenida durante el curso. Los alumnos que hubieran incumplido los requisitos imprescindibles referidos al laboratorio, deberán realizar un examen de prácticas de laboratorio para obtener la calificación LAB.

Para superar la asignatura, ¿Nota final? deberá ser igual o superior a 5.

## Recursos Didácticos

Descripción	Tipo	Observaciones
Alonso y Finn; Física, Ed. Addison-Wesley Iberoamericana. 1995.	Bibliografía	
Burbano de Ercilla et al.; Física General, Tebar. 2006.	Bibliografía	
Sears et al.; Física Universitaria, Vol. 1 y 2. 2004.	Bibliografía	
Tipler; Física, Vol. 1 y 2, Ed Reverté. 1988 y 1987.	Bibliografía	
A.P. French,; Vibraciones y Ondas, Reverté. 1993.	Bibliografía	
Berkeley Physics Course, Vol. 3, Ondas. 1977.	Bibliografía	
Plataforma Moodle: asignatura Física II	Recursos web	
10 Unidades experimentales para realizar análisis de vibraciones mecánicas simples	Equipamiento	
10 Unidades experimentales para realizar prácticas de óptica	Equipamiento	
Diverso equipamiento experimental para mostrar experiencias prácticas aclaratorias de la materia impartida	Equipamiento	
Equipamiento informático	Equipamiento	

## Otra Información

### DESCRIPCIÓN GENERAL DE LAS ACTIVIDADES EVALUABLES Y DE LOS CRITERIOS DE CALIFICACIÓN

- Prácticas de laboratorio: calidad de las medidas y de la presentación, y análisis de resultados.
- Pruebas de seguimiento/Ejercicios de evaluación (Aula): calidad del trabajo realizado y de los razonamientos aplicados.
- Prueba global (evaluación continua): resoluciones correctas y bien razonadas.
- Examen final: cuestiones teórico-prácticas bien contestadas y razonadas y problemas resueltos adecuadamente.