



UNIVERSIDAD  
POLITÉCNICA  
DE MADRID

PROCESO DE  
COORDINACIÓN DE LAS  
ENSEÑANZAS PR/CL/001



E.T.S. de Ingenieros  
Industriales

# ANX-PR/CL/001-01

## GUÍA DE APRENDIZAJE

### ASIGNATURA

**55000006 - Física General II**

### PLAN DE ESTUDIOS

05TI - Grado En Ingeniería En Tecnologías Industriales

### CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2021/22 - Segundo semestre

## Índice

---

### Guía de Aprendizaje

1. Datos descriptivos.....	1
2. Profesorado.....	1
3. Conocimientos previos recomendados.....	2
4. Competencias y resultados de aprendizaje.....	2
5. Descripción de la asignatura y temario.....	3
6. Cronograma.....	8
7. Actividades y criterios de evaluación.....	10
8. Recursos didácticos.....	12

## 1. Datos descriptivos

---

### 1.1. Datos de la asignatura

<b>Nombre de la asignatura</b>	55000006 - Fisica General II
<b>No de créditos</b>	6 ECTS
<b>Carácter</b>	Básica
<b>Curso</b>	Primer curso
<b>Semestre</b>	Segundo semestre
<b>Período de impartición</b>	Febrero-Junio
<b>Idioma de impartición</b>	Castellano
<b>Titulación</b>	05TI - Grado en Ingeniería en Tecnologías Industriales
<b>Centro responsable de la titulación</b>	05 - Escuela Tecnica Superior De Ingenieros Industriales
<b>Curso académico</b>	2021-22

## 2. Profesorado

---

### 2.1. Profesorado implicado en la docencia

<b>Nombre</b>	<b>Despacho</b>	<b>Correo electrónico</b>	<b>Horario de tutorías</b> *
Rafael Muñoz Bueno		rafael.munoz@upm.es	Sin horario.
Maria Fe Laguna Heras		mariafe.laguna@upm.es	Sin horario.
Alvaro Lavin Hueros (Coordinador/a)		alvaro.lavin@upm.es	Sin horario.
Marcos Díaz Muñoz		marcos.diaz@upm.es	Sin horario.

Sara Lauzurica Santiago		sara.lauzurica@upm.es	Sin horario.
Juan Antonio Porro Gonzalez		juanantonio.porro@upm.es	Sin horario.
Francisco Cordovilla Baro		francisco.cordovilla.baro@up m.es	Sin horario.

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

### 3. Conocimientos previos recomendados

---

#### 3.1. Asignaturas previas que se recomienda haber cursado

- Calculo I
- Fisica General I
- Algebra

#### 3.2. Otros conocimientos previos recomendados para cursar la asignatura

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

### 4. Competencias y resultados de aprendizaje

---

#### 4.1. 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 multidisciplinarios, siendo capaces de integrar conocimientos, trabajando en equipos multidisciplinarios.

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

adecuado desarrollo profesional.

## 4.2. Resultados del aprendizaje

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

## 5. Descripción de la asignatura y temario

---

### 5.1. 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.

## 5.2. Temario de la asignatura

### 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. Dipolo eléctrico. 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. Asociación de resistencias. Ley de Ohm local.

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. Motor de corriente continua 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. Circuito oscilante LC.

9.2. Corrientes alternas producidas por generadores de tensión armónica: aplicación al circuito R,L,C en serie. Valores eficaces de la tensión y la intensidad. Impedancia y reactancia. Desfases. Condición de resonancia.

9.3. Energía y potencia en circuitos de corriente alterna.

9.4. Método de fasores en el plano complejo para la determinación de tensiones e intensidades en circuitos de corriente alterna.

## 10. Ondas mecánicas

10.1. Ondas: definición y elementos característicos. Ondas longitudinales y transversales. Ondas armónicas.

10.2. Ecuación de onda. Velocidad de propagación.

10.3. Principio de superposición de ondas. Interferencia de ondas armónicas. Pulsaciones.

10.4. Ondas en un hilo tenso. Velocidad de propagación y energía transportada. Ondas estacionarias en un hilo tenso.

10.5. Ondas sonoras. Velocidad del sonido en un gas. Ondas subsónicas y supersónicas. Energía e intensidad de las ondas para ondas sonoras. Escala de los decibelios. Efecto Doppler.

## 11. Ecuaciones de Maxwell y ondas electromagnéticas

11.1. Corriente de desplazamiento. Ecuaciones de Maxwell

11.2. Ondas electromagnéticas. Energía de las ondas electromagnéticas. Vector de Poynting. Presión de radiación.

11.3. Espectro electromagnético. La luz como onda electromagnética en la zona visible del espectro.

## 12. Óptica

12.1. Principio de Huygens. Reflexión y refracción en superficies planas. Leyes de Snell. Ángulo límite.

12.2. Refracción por prismas ópticos. Análisis espectral de la luz.

12.3. Reflexión en espejos planos y esféricos. Dioptrio esférico. Lentes delgadas. Potencia de una lente. Métodos analíticos y gráficos de determinación de imágenes reales y virtuales.

12.4. Polarización de la luz.

12.5. Interferencias ópticas. Franjas de interferencia. Experimento de Young

12.6. Fenómenos de difracción.

## 13. Relatividad especial

13.1. Sistemas inerciales. Invariancia de las leyes físicas en sistemas inerciales Postulados de Einstein de la relatividad especial

13.2. Transformación de Lorentz. Transformación de velocidades en sistemas inerciales.

13.3. Consecuencias de la transformación de Lorentz. Acortamiento de longitudes y dilatación de tiempos.

13.4. Intervalos entre sucesos. Causalidad y velocidad máxima de las señales

13.5. Variación relativista de la masa con la velocidad.

13.6. Expresión relativista de la energía: energía cinética, energía propia y energía asociada a la cantidad de movimiento de un punto. Aplicación al fotón

## 14. Estructura de la materia

14.1. Origen de la física cuántica: teoría de la radiación de Planck.

14.2. Dualidad onda-corpúsculo. Comportamiento corpuscular de la luz: efecto fotoeléctrico y efecto Compton. Comportamiento ondulatorio de los electrones: longitud de onda de De Broglie y difracción de electrones.

14.3. Introducción a la teoría cuántica del átomo. Series espectrales y espectros. Modelo de Bohr.

14.4. El núcleo atómico. Constitución y características. Isótopos.

14.5. Estabilidad de los núcleos. Radiactividad: Desintegraciones alfa , beta y gamma. Ley de la desintegración nuclear: actividad y vida media.

14.6. Reacciones nucleares. Fisión y fusión nuclear.

## 6. Cronograma

### 6.1. Cronograma de la asignatura \*

Sem	Actividad presencial en aula	Actividad presencial en laboratorio	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1	<b>Tema 1: Termodinámica 1</b> Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
2	<b>Tema 2: Termodinámica 2</b> Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
3	<b>Tema 3: Campo eléctrico 1</b> Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	<b>Práctica 1</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
4	<b>Tema 4: Campo eléctrico 2</b> Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	<b>Práctica 2</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
5	<b>Tema 5: Corriente eléctrica</b> Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
6	<b>Tema 6: Campo magnético 1</b> Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	<b>Práctica 3</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
7	<b>Tema 7: Campo magnético 2</b> Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			<b>Prueba de Evaluación Continua 1</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 01:30
8	<b>Tema 8: Inducción electromagnética</b> Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
9	<b>Tema 9: Corriente alterna</b> Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
10	<b>Tema 10: Ondas mecánicas</b> Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
11	<b>Tema 11: Ecuaciones de Maxwell y ondas electromagnéticas</b> Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
12	<b>Tema 12: Óptica</b> Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			

13	<b>Tema 13: Relatividad especial</b> Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			<b>Prueba de Evaluación Continua 2</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 01:30
14	<b>Tema 14: Estructura de la materia</b> Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			<b>Nota de prácticas</b> TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua y sólo prueba final Presencial Duración: 00:00
15				
16				
17				<b>Examen final</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación sólo prueba final Presencial Duración: 02:30  <b>Examen final</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 02:30

Para el cálculo de los valores totales, se estima que por cada crédito ECTS el alumno dedicará dependiendo del plan de estudios, entre 26 y 27 horas de trabajo presencial y no presencial.

\* El cronograma sigue una planificación teórica de la asignatura y puede sufrir modificaciones durante el curso derivadas de la situación creada por la COVID-19.

## 7. Actividades y criterios de evaluación

### 7.1. Actividades de evaluación de la asignatura

#### 7.1.1. Evaluación continua

Sem.	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
7	Prueba de Evaluación Continua 1	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	01:30	20%	0 / 10	CE2 CG1 CG3 CG6
13	Prueba de Evaluación Continua 2	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	01:30	20%	0 / 10	CE2 CG1 CG3 CG6
14	Nota de prácticas	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	00:00	10%	5 / 10	CE2 CG1
17	Examen final	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:30	50%	3.5 / 10	CE2 CG1 CG3 CG6

#### 7.1.2. Evaluación sólo prueba final

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
14	Nota de prácticas	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	00:00	10%	5 / 10	CE2 CG1
17	Examen final	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:30	90%	5 / 10	CE2 CG1 CG3 CG6

#### 7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

No se ha definido la evaluación extraordinaria.

## 7.2. Criterios de evaluación

La evaluación de la asignatura se rige por la vigente Normativa de Evaluación de la Universidad Politécnica de Madrid.

La nota final (NF) de la asignatura se obtendrá, en la convocatoria ordinaria, a partir de la nota de evaluación continua (EC), la nota de prácticas (NP) y la nota del examen final (EF). En la convocatoria extraordinaria, la nota final (NF) se obtendrá a partir de la nota de prácticas y la nota del examen final.

El examen final es obligatorio para todos los alumnos. Para poder aprobar la asignatura se debe obtener en el examen final una nota mínima de 3,5 sobre 10 en la convocatoria ordinaria y de 5,0 sobre 10 en la extraordinaria.

El examen final, en cualquiera de las dos convocatorias, constará de dos partes, con una duración total de 2 horas y 30 minutos. Cada parte comprenderá ejercicios cortos y/o problemas.

Para aprobar la asignatura, es obligatorio aprobar las prácticas de laboratorio, es decir, la nota de prácticas debe ser al menos de 5,0 sobre 10.

La nota de evaluación continua se obtendrá como la media de las notas obtenidas en las pruebas de evaluación continua realizadas a lo largo del semestre. Solo es aplicable en la convocatoria ordinaria y no se conserva para cursos sucesivos. La nota de prácticas, una vez que las prácticas han sido aprobadas, se conserva para cursos sucesivos, si no se ha aprobado la asignatura.

En la convocatoria ordinaria, la nota final será la mayor de las siguientes:

a) La nota obtenida teniendo en cuenta la evaluación continua, según la siguiente ponderación:

$$NF=0,5*EF+0,4*EC+0,1*NP$$

b) La nota obtenida sin tener en cuenta la evaluación continua, según la siguiente ponderación:

$$NF=0,9*EF+0,1*NP$$

En la convocatoria extraordinaria la nota final será obtenida según la siguiente ponderación:  $NF=0,9*EF+0,1*NP$

En todos los casos, para aprobar la asignatura NF debe ser mayor o igual a 5,0 sobre 10.

## 8. Recursos didácticos

---

### 8.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
Bibliografía 1	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)