



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

2025/26 - 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.....	13
9. Otra información.....	13

1. Datos descriptivos

1.1. Datos de la asignatura

Nombre de la asignatura	55000006 - Fisica General II
No de créditos	6 ECTS
Carácter	Básica
Curso	Primer curso
Semestre	Segundo semestre
Período de impartición	Febrero-Junio
Idioma de impartición	Castellano
Titulación	05TI - Grado en Ingeniería en Tecnologías Industriales
Centro responsable de la titulación	05 - E.T.S. De Ingenieros Industriales
Curso académico	2025-26

2. Profesorado

2.1. Profesorado implicado en la docencia

Nombre	Despacho	Correo electrónico	Horario de tutorías *
Maria Canillas Perez		maria.canillas@upm.es	Sin horario.
Ignacio Pedro Angulo Ramonell		ignacio.angulo@upm.es	Sin horario.
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.
Juan Antonio Porro Gonzalez		juanantonio.porro@upm.es	Sin horario.
Yu Kyoung Ryu Cho		y.ryu@upm.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 Ingeniería en Tecnologías 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 multidisciplinares.

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 12 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 Mecánicas, Ondas Electromagnéticas y Óptica. 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. Sistema termodinámico y entorno. Equilibrio termodinámico.

1.2. Temperatura y equilibrio térmico. Principio cero de la Termodinámica. Termómetros y escalas de temperatura. Termómetro de gas a volumen constante. Escala de temperatura absoluta.

1.3. Energía en sistemas de muchas partículas. Energía interna de un sistema. Calor y trabajo. Primer Principio de la Termodinámica.

1.4. Ecuaciones de estado y diagramas de fases. Ecuación de estado del gas ideal. Calores específicos y calores latentes de cambio de fase.

1.5. Interpretación cinética clásica de la temperatura para gases. Energía interna de un gas en función de su temperatura absoluta.

1.6. Mecanismos de transferencia de calor.

2. Termodinámica II

2.1. Trabajo en la expansión o compresión de un gas ideal. Reversibilidad.

2.2. Calores específicos de gases. Transformaciones isobaras, isocoras, isotermas y adiabáticas del gas ideal.

2.3. Ciclos termodinámicos y máquinas térmicas. Ciclos directo (térmico) e inverso (frigorífico). Rendimiento y eficiencia.

2.4. Ciclo de Carnot: rendimiento.

2.5. Segundo principio de la termodinámica.

2.6. Entropía y su variación 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 y teorema de Gauss. 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.

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. 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.

6. Cronograma

6.1. Cronograma de la asignatura *

Sem	Actividad tipo 1	Actividad tipo 2	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1	Tema 1: Termodinámica 1 Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			
2	Tema 2: Termodinámica 2 Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			
3	Tema 3: Campo eléctrico 1 Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Práctica 1 Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		PEP 1 EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Progresiva Presencial Duración: 01:00
4	Tema 4: Campo eléctrico 2 Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			
5	Tema 5: Corriente eléctrica Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			
6	Tema 6: Campo magnético 1 Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Práctica 2 Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		PEP 2 EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Progresiva Presencial Duración: 01:00
7	Tema 7: Campo magnético 2 Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			

8	Tema 8: Inducción electromagnética Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			
9	Tema 9: Corriente alterna Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Práctica 3 Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		PEP 3 EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Progresiva Presencial Duración: 01:00
10	Tema 10: Ondas mecánicas Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			
11	Tema 11: Ecuaciones de Maxwell y ondas electromagnéticas Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			
12	Tema 12: Óptica Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			PEP 4 EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Progresiva Presencial Duración: 01:00
13				
14				Prácticas de laboratorio TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación Progresiva Presencial Duración: 00:00
15				
16				
17				Examen Global EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Progresiva y Global 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.

7. Actividades y criterios de evaluación

7.1. Actividades de evaluación de la asignatura

7.1.1. Evaluación (progresiva)

Sem.	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
3	PEP 1	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	01:00	10%	/ 10	CG1 CG6 CE2
6	PEP 2	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	01:00	10%	/ 10	CG1 CG6 CE2
9	PEP 3	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	01:00	10%	/ 10	CG1 CG6 CE2
12	PEP 4	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	01:00	10%	/ 10	CG1 CG6 CE2
14	Prácticas de laboratorio	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	00:00	10%	5 / 10	CG1 CG3 CG6 CE2
17	Examen Global	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:30	100%	5 / 10	CG1 CG3 CG6 CE2

7.1.2. Prueba evaluación global

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
17	Examen Global	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:30	100%	5 / 10	CG1 CG3 CG6 CE2

7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

No se ha definido la evaluación extraordinaria.

7.2. Criterios de evaluación

(LA TABLA NO REFLEJA CON EXACTITUD LOS CRITERIOS PARA LA EVALUACIÓN POR MOTIVOS TÉCNICOS)

LA DESCRIPCIÓN DE LOS CRITERIOS DE EVALUACIÓN ES LA INDICADA A CONTINUACIÓN

La nota final (NF) de la asignatura se obtendrá, tanto en la convocatoria ordinaria como en la extraordinaria, a partir de la nota de evaluación progresiva (EP), la nota de prácticas de laboratorio (NL) y la nota del examen global (EG).

El examen global es obligatorio para todos los alumnos. Si el alumno no se presenta al examen global su nota final es NO PRESENTADO.

El examen global, 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 prácticas, una vez que las prácticas han sido aprobadas, se conserva para cursos sucesivos, si no se ha aprobado la asignatura.

La nota de evaluación progresiva se obtendrá a partir de las notas obtenidas en las pruebas de evaluación progresiva realizadas a lo largo del semestre. En caso de repetición de la asignatura; la nota de evaluación progresiva del curso anterior podrá conservarse, si el alumno así lo solicita, por el procedimiento, y con el plazo establecido en cada inicio de curso.

Tanto en la convocatoria ordinaria como en la extraordinaria se aplican las siguientes reglas para el cálculo de la nota de teoría final de la asignatura (NTF):

1. Cuando la nota del examen global (EG) sea mayor o igual que 3,5, la nota de teoría final (NTF) será la mayor de las siguientes:

a) La nota obtenida teniendo en cuenta la evaluación progresiva, según la siguiente ponderación:
 $NTF=0,5*EG+0,5*EP$

b) La nota obtenida sin tener en cuenta la evaluación progresiva: $NTF=EG$

2. Cuando la nota del examen global (EG) sea menor que 3,5, la nota final será $NTF=EG$

Finalmente, si la nota de prácticas de laboratorio es mayor o igual a 5:

* Si NTF es mayor o igual que 5, la nota final de la asignatura se calcula mediante la fórmula:
 $NF=0,9*NTF+0,1*NL$

* Si NTF es menor que 5, la nota final de la asignatura se calcula mediante la fórmula:

$NF=NTF$

Si la nota de prácticas no es de aprobado, la nota final será de CERO o NO PRESENTADO dependiendo de que el alumno se presente o no al examen global.

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)

9. Otra información

9.1. Otra información sobre la asignatura

Objetivos de desarrollo sostenible

La asignatura Física General 2 se relaciona con el **ODS 7: Garantizar el acceso a una energía asequible, segura, sostenible y moderna**. La asignatura proporciona las bases para comprender, a través de la termodinámica, los principios fundamentales que rigen la producción de trabajo mecánico. Asimismo, a través de los principios del electromagnetismo, la asignatura introduce las bases para el funcionamiento de la mayoría de los sistemas de producción de energía eléctrica. La comprensión de los principios mencionados es esencial para entender y aplicar las nuevas sistemas de producción y almacenamiento energético, así como de los nueva movilidad sostenible a través de motores eléctricos.

La asignatura Física General 2 se relaciona con el **ODS 9: Construir infraestructuras resilientes, promover la industrialización sostenible y fomentar la innovación**. La asignatura trabaja conceptos básicos de termodinámica y electromagnetismo, así como el funcionamiento de elementos básicos como motores eléctricos y térmicos, alternadores, condensadores, bobinas etc que preparan al alumno para entender mejor asignaturas posteriores relacionadas con la innovación industrial, como los nuevos sistemas de producción energética o las nuevas formas de movilidad eléctrica sostenible.

