

## PLAN DOCENTE DE LA ASIGNATURA

**Curso académico: 2025/2026**

Identificación y características de la asignatura			
Código	501058 503010 (*)	Créditos ECTS	6
Denominación (español)	Física II		
Denominación (inglés)	Physics II		
Titulaciones	Grado en Ingeniería Mecánica (Rama Industrial) Grado en Ingeniería Eléctrica (Rama Industrial) Grado en Ingeniería Electrónica y Automática (Rama Industrial) (*) Grado en Ingeniería en Tecnologías Industriales (*) Doble Grado en Ingeniería en Tecnologías Industriales y Administración y Dirección de Empresas.		
Centro	ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES		
Semestre	2º	Carácter	OBLIGATORIA-BÁSICA
Módulo	FORMACIÓN BÁSICA		
Materia	FÍSICA		
Profesor/es			
Nombre	Despacho	Correo-e	Página web
FLORENTINO SÁNCHEZ BAJO	D.2.4	fsanbajo@unex.es	<a href="http://campusvirtual.unex.es/">http://campusvirtual.unex.es/</a>
CARLOS ALBERTO GALÁN GONZÁLEZ	D.2.1	cgalango@unex.es	<a href="http://campusvirtual.unex.es/">http://campusvirtual.unex.es/</a>
RICARDO CHACÓN GARCÍA	D.2.3	rchacon@unex.es	<a href="http://campusvirtual.unex.es/">http://campusvirtual.unex.es/</a>
Área de conocimiento	FÍSICA APLICADA		
Departamento	FÍSICA APLICADA		
Profesor coordinador (si hay más de uno)	CARLOS ALBERTO GALÁN GONZÁLEZ		

**Competencias** (ver tabla en <http://bit.ly/competenciasGrados>)

GRADO EN INGENIERÍA MECÁNICA (Rama Industrial), GRADO EN INGENIERÍA ELÉCTRICA (Rama Industrial), GRADO EN INGENIERÍA ELECTRÓNICA Y AUTOMÁTICA (Rama Industrial)

Competencias Básicas	Marcar con una "X"	Competencias Generales	Marcar con una "X"	Competencias Transversales	Marcar con una "X"	Competencias Específicas FB	Marcar con una "X"	Competencias Específicas CRI	Marcar con una "X"	Competencias Específicas TE	Marcar con una "X"	Competencias Específicas TE y CETFG	Marcar con una "X"
CB1	X	CG1		CT1	X	CEFB1	X	CECRI1		CETE1		CETE11	
CB2	X	CG2		CT2	X	CEFB2	X	CECRI2		CETE2		CETE12	
CB3	X	CG3		CT3	X	CEFB3		CECRI3		CETE3		CETE13	
CB4	X	CG4		CT4	X	CEFB4		CECRI4		CETE4		CETE14	
CB5	X	CG5		CT5	X	CEFB5		CECRI5		CETE5		CETE15	
		CG6		CT6	X	CEFB6		CECRI6		CETE6		CETE16	
		CG7		CT7				CECRI7		CETE7		CETE17	
		CG8		CT8	X			CECRI8		CETE8		CETE18	
		CG9		CT9	X			CECRI9		CETE9		CETE19	
		CG11						CECRI11				CETFG	
		CG12						CECRI12					

GRADO EN INGENIERÍA EN TECNOLOGÍAS INDUSTRIALES, DOBLE GRADO EN INGENIERÍA EN TECNOLOGÍAS INDUSTRIALES Y ADMINISTRACIÓN Y DIRECCIÓN DE EMPRESAS

Competencias Básicas	Marcar con una "X"	Competencias Generales	Marcar con una "X"	Competencias Transversales	Marcar con una "X"	Competencias Específicas FB	Marcar con una "X"	Competencias Específicas TE	Marcar con una "X"	Competencias Específicas TE y CETFG	Marcar con una "X"
CB1	X	CG1		CT1	X	CEFB1	X	CETE1		CETE11	
CB2	X	CG2		CT2	X	CEFB2	X	CETE2		CETE12	
CB3	X	CG3		CT3	X	CEFB3		CETE3		CETE13	
CB4	X	CG4		CT4	X	CEFB4		CETE4		CETE14	
CB5	X	CG5		CT5	X	CEFB5		CETE5		CETE15	
		CG6		CT6	X	CEFB6		CETE6		CETE16	
		CG7		CT7	X			CETE7		CETE17	
		CG8						CETE8		CETE18	
		CG9						CETE9		CETE19	
								CETE10		CETE20	
										CETFG	

**Contenidos**

**Breve descripción del contenido**

Teoría de Campos. Campo y Potencial Eléctricos. Corriente Eléctrica. Circuitos de corriente continua. Campo Magnético. Inducción Electromagnética. Ondas Electromagnéticas

**Temario de la asignatura**

Denominación del tema 1: **Campo y Potencial Eléctricos**

Contenidos del tema 1:

- 1.1 Operadores diferenciales. Teoremas de la divergencia y de Stokes.
- 1.2 Campo eléctrico y vector desplazamiento.
- 1.3 Potencial eléctrico. Relación con el campo eléctrico.
- 1.4 Flujo eléctrico. Primera ecuación de Maxwell.

Denominación del tema 2: **Conductores, dieléctricos y condensadores**

Contenidos del tema 2:

- 2.1 Propiedades de los conductores en equilibrio electrostático.
- 2.2 Conductor con cavidades.
- 2.3 Campo en la superficie de un conductor.
- 2.4 Dieléctricos. Vector polarización.
- 2.5 Condensadores. Capacidad.
- 2.6 Energía almacenada en un condensador.

**Práctica 1: Condensador plano**

Tipo: Laboratorio.

Duración: 2,5 horas.

Denominación del tema 3: **Corriente eléctrica y circuitos de corriente continua**

Contenidos del tema 3:

- 3.1 Definición. Magnitudes características.
- 3.2 Ecuación de continuidad. Corrientes estacionarias.
- 3.3 Conductores filiformes. Leyes de Kirchhoff.
- 3.4 Ley de Ohm.
- 3.5 Energía disipada en un conductor: efecto Joule.
- 3.6 Fuerza electromotriz.
- 3.7 Circuitos eléctricos. Métodos de resolución de circuitos de corriente continua.

**Práctica 2: Circuito de corriente continua**

Tipo: Laboratorio.

Duración: 2,5 horas.

Denominación del tema 4: **Magnetostática**

Contenidos del tema 4:

- 4.1 Vector inducción magnética en el vacío.
- 4.2 Fuerza de Lorentz. Fuerza sobre un elemento de corriente. Fuerzas entre conductores recorridos por corrientes estacionarias.
- 4.3 Ley de Biot-Savart. Campo magnético debido a una carga en movimiento y a una distribución continua de corriente.
- 4.4 Vector intensidad del campo magnético en el vacío.
- 4.5 Ley de Ampère. Ley de Ampère para corrientes filiformes. Forma diferencial de la ley de Ampère.
- 4.6 Campo magnético en el interior de un solenoide.
- 4.7 Flujo magnético. Segunda ecuación de Maxwell.
- 4.8 Coeficiente de autoinducción de una bobina.

**Práctica 3: Campo magnético en bobinas**

Tipo: Laboratorio.

Duración: 2,5 horas.

Denominación del tema 5: **Inducción electromagnética y ondas electromagnéticas**

Contenidos del tema 5:

- 5.1 Fuerza electromotriz inducida. Ley de Faraday-Lenz.
- 5.2 Coeficientes de inducción mutua.
- 5.3 Energía almacenada en un inductor.
- 5.4 Ecuación de Maxwell-Ampère.
- 5.5 Ecuaciones de Maxwell.
- 5.6 Ecuación de ondas electromagnéticas en el vacío en ausencia de fuentes. Solución de onda plana. Onda armónica.
- 5.7 Energía y flujo de potencia de una onda armónica.
- 5.8 Espectro electromagnético.

**Práctica 4: Inducción electromagnética**

Tipo: Laboratorio.

Duración: 2,5 horas.

Actividades formativas								
Horas de trabajo del estudiante por tema		Horas Gran Grupo	Actividades prácticas				Actividad de seguimiento	No presencial
Tema	Total	GG	CH	L	O	S	TP	EP
1.Campo y potencial eléctricos	22	12						10
2.Conductores, dieléctricos y condensadores	22	8		2.5			1.5	10
3.Corriente eléctrica y circuitos de corriente continua	21.5	9		2.5				10
4.Magnetostática	24	9		2.5			1.5	11
5.Inducción electromagnética y ondas electromagnéticas	22.5	8		2.5				12
<b>Evaluación</b>								
Parcial	13	2						11
Prueba final	25	2						23
<b>Total</b>	<b>150</b>	<b>50</b>		<b>10</b>			<b>3</b>	<b>87</b>

GG: Grupo Grande (85 estudiantes).  
 CH: Prácticas clínicas hospitalarias (7 estudiantes)  
 L: Actividades de laboratorio o prácticas de campo (15 estudiantes)  
 O: Actividades en sala de ordenadores o laboratorio de idiomas (20 estudiantes)  
 S: Actividades de seminario o de problemas en clase (40 estudiantes).  
 TP: Tutorías Programadas (seguimiento docente, tipo tutorías ECTS).  
 EP: Estudio personal, trabajos individuales o en grupo, y lectura de bibliografía.

### Metodologías docentes

De entre las metodologías docentes incluidas en el plan de estudios del título, en la presente asignatura se utilizan las siguientes:

<b>Metodologías docentes (501058)</b>	<b>Se indican con una "X" las utilizadas</b>
1. Explicación y discusión de los contenidos teóricos.	X
2. Resolución, análisis y discusión de ejemplos de apoyo o de problemas previamente propuestos.	X
3. Exposición de trabajos previamente encargados a los estudiantes.	
4. Desarrollo en laboratorio, aula de informática, campo, etc., de casos prácticos.	X
5. Resolución de dudas puntuales en grupos reducidos, para detectar posibles problemas del proceso enseñanza-aprendizaje y guía en los trabajos, prácticas y estudio del estudiante.	X
6. Búsqueda de información previa al desarrollo del tema o complementaria una vez que se han realizado actividades sobre el mismo.	X
7. Elaboración de trabajos, individualmente o en grupos.	
8. Estudio de cada tema, que puede consistir en: estudios de contenidos, preparación de problemas o casos, preparación del examen, etc.	X
9. Visitas técnicas a instalaciones	

<b>Metodologías docentes (503010)</b>	<b>Se indican con una "X" las utilizadas</b>
1. Clase magistral. Exposición de contenidos por parte del profesor.	X
2. Sesiones de trabajo utilizando metodología del caso.	
3. Sesiones de trabajo en el aula para la resolución de ejercicios.	X
4. Desarrollo de prácticas en espacios con equipamiento especializado (laboratorios, aulas de informática, trabajo de campo, empresas).	X
5. Visitas técnicas a instalaciones.	
6. Desarrollo, redacción y análisis, individualmente o en grupo, de trabajos, memorias, ejercicios, problemas, y estudios de caso, sobre contenidos y técnicas, teóricos y prácticos, relacionados con la materia.	X
7. Pruebas, exámenes, defensas de trabajos, prácticas, etc. Pudiendo ser orales o escritas e individuales o en grupo.	X
8. Estudio del alumno. Preparación y análisis individual de textos, casos, problemas, etc.	X
9. Aprendizaje supervisado y tutelado por el profesor para, a través de la interacción individual entre alumno y tutor, detectar posibles problemas del proceso formativo, conocer los resultados del aprendizaje fuera del escenario del aula y programar los procesos de trabajo del alumno en actividades no presenciales como memorias, trabajo fin de grado, preparación de la defensa del mismo, etc.	X

## Resultados de aprendizaje

Adquirir los conceptos básicos relacionados con la Teoría de Campos. Recordar el concepto de interacción electrostática e introducir, a partir de él, el concepto de campo eléctrico y, posteriormente el de potencial eléctrico, para diferentes distribuciones de carga. Aprender a utilizar el principio de superposición y la simetría de los problemas y aplicarlos en diferentes geometrías. Asumir y aplicar el teorema de Gauss a partir de los conceptos de ángulo sólido y superficie equipotencial. Entender el concepto de conductor, incluido el caso en el que éste tiene alguna cavidad. Adquirir los conceptos básicos de dieléctricos, a nivel macroscópico, para su aplicación en el estudio de condensadores. Asumir el concepto de corriente eléctrica, ecuación de continuidad y fuerza electromotriz. Adquirir soltura en la resolución de circuitos eléctricos de corriente continua. Introducir el concepto de fuerza de Lorentz y extenderlo al caso de corrientes eléctricas. Entender el concepto de campo magnético tanto para cargas puntuales como para distribuciones de corriente, insistiendo en el caso de corrientes filiformes. Aprender la ley de Ampère y aplicarla a casos de especial relevancia en ingeniería, como las corrientes rectilíneas infinitas, el solenoide recto o el toroidal. Adquirir el concepto de inducción electromagnética y aplicarlo a situaciones típicas de ingeniería. Entender el concepto de onda electromagnética.

## Sistemas de evaluación

### **Criterios de evaluación:**

CR1: Correcta asimilación de los conceptos, teoremas y leyes de la Física valorando la claridad y concisión en su exposición, así como el uso adecuado del lenguaje (CB1-CB5, CT1-CT6, CEFB2).

CR2: Detallada explicación del planteamiento en la resolución de un problema. El resultado (incluidas las unidades) sólo se tendrá en cuenta si el procedimiento seguido para resolverlo es correcto (CB1-CB5, CT1-CT6, CEFB1, CEFB2).

CR3: Claridad y precisión en la utilización de diagramas. Se valorará su inclusión en aquellos casos que proceda (CB1-CB5, CT1-CT6, CEFB2).

CR4: Utilización del método científico -sobre todo en las prácticas de laboratorio y en los casos prácticos de ingeniería- (CB1-CB5, CT1-CT6, CEFB2).

CR5: Oportuno comportamiento de cada miembro de un grupo de trabajo. Se valorará la capacidad de cooperación entre los integrantes del grupo (CT8, CT9).

### **Actividades de evaluación:**

De entre las actividades de evaluación incluidas en el plan de estudios del título, en la presente asignatura se utilizan las siguientes:

	<b>Rango establecido</b>	<b>Convocatoria ordinaria</b>	<b>Convocatoria extraordinaria</b>	<b>Evaluación global</b>
1. Examen final teórico/práctico y/o exámenes parciales acumulativos y/o eliminatorios.	0%–80%	80%	80%	80%
2. Aprovechamiento de actividades prácticas realizadas en: aula, laboratorio, sala de ordenadores, campo, visitas, etc.	0%–50%	20%	20%	20%
3. Resolución y entrega de actividades (casos, problemas, informes, trabajos, proyectos, etc.), individualmente y/o en grupo (GG, SL, ECTS).	0%–50%	0%	0%	0%
4. Participación activa en clase.	0%–10%	0%	0%	---
5. Asistencia a las actividades presenciales.	0%–10%	0%	0%	---

## Descripción de las actividades de evaluación:

### MODALIDAD DE EVALUACIÓN CONTINUA

#### **ACTIVIDADES DE EVALUACIÓN CONTINUA 1.**

A. EXAMEN PARCIAL ELIMINATORIO (EPE): CR1, CR2, CR3

**(50%) NO RECUPERABLE**

Se realizará 1 examen parcial eliminatorio de los temas 1,2 y 3 (T1, T2, T3). Este examen parcial será escrito.

Según sea la calificación del examen parcial eliminatorio (EPE), se tienen tres casos:

- EPE  $\geq$  5 puntos sobre 10:** se elimina esta parte de la asignatura, no teniendo que volver a examinarse de ella a lo largo del curso académico, salvo que el estudiante quiera subir nota en el examen final escrito, no arriesgando la calificación obtenida con anterioridad.
- 4  $\leq$  EPE < 5 puntos sobre 10:** se tendrá la opción de compensar esta parte de la asignatura en el examen final escrito, tal como se indica más adelante. Esta opción está abierta a todas las convocatorias del curso académico. Los estudiantes en esta circunstancia también podrán optar por recuperar esta parte en el examen final escrito, renunciando a la calificación del examen parcial.
- EPE < 4 puntos sobre 10:** no se elimina esta parte de la asignatura ni podrá considerarse compensable, debiendo recuperarse en el examen final escrito.

B. EXAMEN FINAL ESCRITO (EFE): CR1, CR2, CR3

**(80%) RECUPERABLE**

El examen final será escrito y estará dividido en dos partes:

- Parte 1: Temas T1 a T3.
- Parte 2: Temas T4 y T5.

El peso de estas partes en la calificación final está ponderado en función de su amplitud en el programa, correspondiendo el 50% a la Parte 1 y el 30% a la Parte 2. Las notas de cada parte se guardarán para la convocatoria extraordinaria siempre que sean iguales o superiores a 4 puntos sobre 10.

Si la calificación obtenida en el examen parcial es compensable (caso "b" de la actividad A) y la nota de la Parte 2 es tal que la media ponderada del examen escrito es mayor o igual a 4 sobre 10, el estudiante estará en situación de poder aprobar la asignatura si cumple el resto de criterios especificados en el apartado "*Cálculo de la calificación final de la asignatura en la modalidad de evaluación continua*".

#### **ACTIVIDAD DE EVALUACIÓN CONTINUA 2.**

C. PRÁCTICAS DE LABORATORIO (LAB, sobre 10 puntos): CR1, CR4, CR5

**20% (ASISTENCIA AL LABORATORIO Y ELABORACIÓN DE LA MEMORIA DE PRÁCTICAS, NO RECUPERABLE)**

Cada estudiante deberá asistir a las cuatro sesiones de laboratorio programadas, que incluirán la toma de datos experimentales y la elaboración de un informe de resultados. Cada una de esas cuatro sesiones contribuirá en una cuarta parte a la calificación total de Laboratorio, de modo que se podrá sumar hasta un máximo de 2 puntos sobre la calificación final en acta, siempre y cuando se cumplan los requisitos especificados en el apartado siguiente.

### **CÁLCULO DE LA CALIFICACIÓN FINAL DE LA ASIGNATURA EN LA MODALIDAD DE EVALUACIÓN CONTINUA**

NOTA EXAMEN ESCRITO (EFE) = (0,50 Parte 1 + 0,30 Parte 2) / 0,80

NOTA FINAL (en el acta) = 0,80 EFE + 0,20 LAB

Condiciones necesarias para aprobar la asignatura:

- EFE  $\geq$  4 (sobre 10), con Parte 1 y Parte 2  $\geq$  3 (sobre 10)
- NOTA FINAL  $\geq$  5

Cuando se incumpla alguna de dichas condiciones, la calificación final en acta será la mínima entre la nota final y un 4.

### **MODALIDAD DE EVALUACIÓN GLOBAL**

La evaluación global tendrá lugar el mismo día asignado al examen final de cada convocatoria por la Subdirección de Ordenación Académica de la E.I.I. Constará de las siguientes pruebas:

#### **ACTIVIDAD DE EVALUACIÓN 1.**

EXAMEN FINAL ESCRITO (EFE): CR1, CR2, CR3

**(80%) RECUPERABLE**

El examen final será escrito y estará dividido en dos partes:

- Parte 1: Temas T1 a T3.
- Parte 2: Temas T4 y T5.

El peso de estas partes en la calificación final está ponderado en función de su amplitud en el programa, correspondiendo el 50% a la Parte 1 y el 30% a la Parte 2.

Dado que se trata de evaluación global, en ningún caso se guardan notas de las partes del examen escrito de unas convocatorias a otras del curso académico.

#### **ACTIVIDAD DE EVALUACIÓN 2.**

EXAMEN DE LABORATORIO (LAB): CR1, CR4, CR5

**(20%) RECUPERABLE**

Esta prueba consiste en un examen sobre los contenidos de la asignatura relacionados con prácticas de laboratorio.

### **CÁLCULO DE LA CALIFICACIÓN FINAL DE LA ASIGNATURA EN LA MODALIDAD DE EVALUACIÓN GLOBAL**

NOTA EXAMEN ESCRITO (EFE) = (0,50 Parte 1 + 0,30 Parte 2) / 0,80

NOTA FINAL (en el acta) = 0,80 EFE + 0,20 LAB

Condiciones necesarias para aprobar la asignatura:

- EFE  $\geq$  4 (sobre 10), con Parte 1 y Parte 2  $\geq$  3 (sobre 10)
- NOTA FINAL  $\geq$  5

Cuando se incumpla alguna de dichas condiciones, la calificación final en acta será la mínima entre la nota final y un 4.

## Bibliografía (básica y complementaria)

### **Bibliografía Básica:**

- P. Suárez. *Apuntes de Física* (2 vols.). Ed. Escuela de Ingenierías Industriales. UEx
- P. Suárez y C.A. Galán. Manual de laboratorio.

### **Bibliografía Complementaria:**

- Alonso/Finn. *Física. Vol. I Mecánica. Vol. II Campos*. Ed. Fondo Educativo Interamericano
- Eisberg/Lerner. *Física. Fundamentos y Aplicaciones*. (2 vols). Ed. Mc Graw Hill
- Gettys/Keller/Skove. *Física Clásica y Moderna*. Ed. Mc Graw Hill
- Rubio Royo. *Física. Conceptos básicos*. (2 vols). Ed. Interinsular Canaria.
- Serway. *Física*. (2 vols) Ed. Mc Graw Hill
- Tipler. *Física*. (2 tomos). Ed. Reverté, S.A.º
- Civit. *Lecciones de Física*. Ed. Doncel, I.G.
- Feynmam. *Física*. (3 vols). Fondo Educativo Interamericano, S.A.
- Ortega. *Lecciones de Física*. Ed. Universidad de Córdoba.

## Otros recursos y materiales docentes complementarios

### **Páginas web**

- <http://campusvirtual.unex.es>
- [http://www.dfists.ua.es/experiencias\\_de\\_fisica/index18.html](http://www.dfists.ua.es/experiencias_de_fisica/index18.html)
- [http://www.explora.cl/index.php?option=com\\_content&view=article&id=93&Itemid=75](http://www.explora.cl/index.php?option=com_content&view=article&id=93&Itemid=75)
- <http://www.lawebdefisica.com/>
- <http://www.sc.ehu.es/sbweb/fisica/default.htm>
- <http://phet.colorado.edu/en/simulations/category/physics>
- <http://physicsworld.com/>
- <http://www.physics.org/>