



UNIVERSIDAD
POLITÉCNICA
DE MADRID



GUÍA DE APRENDIZAJE

FÍSICA II

GRADO EN INGENIERIA BIOMEDICA

CURSO ACADÉMICO	CÓDIGO	CURSO	CRÉDITOS	CARÁCTER	SEMESTRE
2026-27	95000309	1	6 ECTS	BÁSICA	SEGUNDO SEMESTRE
IDIOMA	CENTRO RESPONSABLE				
ESPAÑOL	E.T.S. DE INGENIEROS DE TELECOMUNICACION				
DEPARTAMENTO RESPONSABLE					
ELECTRÓNICA FÍSICA, INGENIERÍA ELÉCTRICA Y FÍSICA APLICADA					

COORDINADOR/A
MIGUEL MONTES BAJO - miguel.montes@upm.es

REQUISITOS OBLIGATORIOS

ASIGNATURAS REQUERIDAS

—

CONOCIMIENTOS PREVIOS RECOMENDADOS

ASIGNATURAS RECOMENDADAS

- ÁLGEBRA (95000300)
- CÁLCULO (95000303)
- FÍSICA (95000301)

OTRAS RECOMENDACIONES

Física y matemáticas de bachillerato

RESULTADOS

RD-1393/2007

Competencias

- CG08** Entender, aplicar, adaptar y desarrollar herramientas, técnicas y protocolos de experimentación con rigor metodológico comprendiendo las limitaciones que tiene la aproximación experimental.
- CG05** Tener capacidad de análisis y síntesis, pensar de forma integrada, abordar los problemas desde diferentes perspectivas y estar siempre preparado para *¿to think out of the box¿*
- CG04** Trabajar de forma adecuada en un laboratorio incluyendo un registro anotado de las actividades y seguridad, manipulación y eliminación de residuos químicos o biológicos.
- CG16** Aplicar los sistemas de divulgación de los resultados científicos de manera apropiada y utilizar los principios y medios relacionados con la transferencia de tecnología
- CG14** Reunir e interpretar datos relevantes para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, económica, científica o ética.
- CG01** Desarrollar las habilidades de aprendizaje necesarias para emprender actividades o estudios posteriores de forma autónoma y con confianza.
- CE10** Comprender y saber aplicar la interrelación y las equivalencias entre sistemas mecánicos, hidráulicos, térmicos y eléctricos.
- CE11** Calcular y representar gráficamente los parámetros más relevantes de un experimento utilizando funciones matemáticas.
- CE08** Comprender y resolver problemas de electrostática, magnetostática y electromagnetismo en la Ingeniería Biomédica
- CG09** Tener capacidad de descripción, cuantificación, análisis y evaluación de resultados experimentales.
- CG11** Elaborar y defender argumentos y resolver los problemas de forma efectiva y creativa.
- CG07** Ser capaz de utilizar el método científico.

Resultados de aprendizaje

- RA32** RA36 - Realizar un estudio cinemático, dinámico y energético del movimiento armónico simple (mas). Plantear y resolver las ecuaciones diferenciales del mas y del péndulo simple

- RA125** Desarrollar la capacidad de realizar un trabajo en equipo, en la planificación del trabajo común, la búsqueda de fuentes de información y la presentación de resultados.
- RA116** Comprende los fundamentos teóricos de las medidas eléctricas, conoce los equipos de medida y puede realizar medidas eléctricas en la práctica
- RA132** Comprender las ventajas y el alcance del lenguaje matemático en la descripción de los problemas de disciplinas técnicas.
- RA106** Comprender el funcionamiento básico del microscopio óptico y valorar sus posibilidades y limitaciones
- RA165** Presentar de forma oral o escrita las conclusiones más relevantes de un trabajo de investigación
- RA130** Adquirir conocimientos básicos de instrumentación electrónica
- RA121** Sabe utilizar herramientas de cálculo y diseño de circuitos

DESCRIPCIÓN

La asignatura es una continuación de la asignatura Física que los alumnos han estudiado en el primer semestre y completa los conocimientos de los alumnos en Física General.

En primer lugar se abordará el bloque del Electromagnetismo. Se ha dividido en 4 temas, el primero de ellos corresponde a los conceptos fundamentales de Electrostática en el vacío, conductores perfectos y dieléctricos polarizables, donde se introducirán los conceptos de campo y potencial eléctrico.

El siguiente tema del bloque es el de corriente eléctrica y circuitos eléctricos, donde se revisa toda la fenomenología asociada a las cargas eléctricas en movimiento dentro de la materia, lo que da lugar a una corriente eléctrica. El tema se completa con las leyes básicas de análisis de circuitos eléctricos.

En el tercer tema se introducen los conceptos básicos del Magnetismo, cuantificando el campo magnético creado por una corriente eléctrica y estudiando los efectos de los campos magnéticos sobre las cargas eléctricas.

Por último, en este bloque hay un cuarto tema en el que se hace una breve introducción a la inducción electromagnética.

En el siguiente bloque se hablará de oscilaciones y ondas. A partir del estudio del movimiento armónico simple (MAS), se introducen las ondas elásticas como la propagación en el tiempo y el espacio de un MAS. El segundo tema está dedicado fundamentalmente al sonido, y en el último tema se estudian los fenómenos asociados a la superposición de ondas.

En el último bloque de Ondas Electromagnéticas se hace una breve introducción a las ondas electromagnéticas y a los fenómenos de reflexión, refracción, difracción y polarización.

Todo ello, irá acompañado por prácticas de laboratorio:

- 3 prácticas de Electromagnetismo
- 1 prácticas de Ondas

TEMARIO

1. Electromagnetismo

- 1.1. Electrostática
- 1.2. Corriente eléctrica. Circuitos eléctricos
- 1.3. Magnetostática
- 1.4. Inducción electromagnética

2. Movimientos oscilatorio armónico simple. Movimiento ondulatorio

- 2.1. Propagación en el espacio y tiempo de un MAS. Propiedades generales de las ondas mecánicas.
- 2.2. Ondas sonoras
- 2.3. Superposición de ondas: interferencias, ondas estacionarias y modos normales

3. Ondas electromagnéticas

- 3.1. Reflexión, refracción y polarización
- 3.2. Interferencias, difracción y otros fenómenos

ACTIVIDADES



Actividad evaluable



Actividad formativa



Clases de teoría y problemas

SEMANAS

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

E

PRESENCIALIDAD

DURACIÓN TOTAL

LUGAR

GRUPO

Presencial

48h 00m

Aula (en horario)

Normal

TEMAS

T1

T2

T3

METODOLOGÍA

Lección Magistral

Clase de Problemas

Prácticas de laboratorio

SEMANAS

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

E

PRESENCIALIDAD

DURACIÓN TOTAL

LUGAR

GRUPO

Presencial

08h 59m

Laboratorio

Reducido

TEMAS

T1

T2

T3

METODOLOGÍA

Prácticas de Laboratorio

Prácticas de laboratorio

SEMANAS

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

E

PRESENCIALIDAD

DURACIÓN TOTAL

LUGAR

EVALUACIÓN

PONDERACIÓN

NOTA MÍNIMA

Presencial

00h 01m

Laboratorio

Progresiva, Global, Extraordinaria

20%

0

No recup.

RECUPERABLE

JUSTIFICACIÓN

No

Las cuatro prácticas de laboratorio se consideran Actividades No Recuperables (ANR). Esto es así por la necesidad de utilizar unos montajes de laboratorio que solo estarán disponibles en las fechas especificadas y porque las actividades presenciales de laboratorio cubren unos aprendizajes que solo pueden obtenerse trabajando en el propio laboratorio durante el periodo docente, en particular las competencias CG04 y CG08. La evaluación de las prácticas de laboratorio se realiza tanto in situ, con pruebas durante las sesiones, como ex situ.

TEMAS

T1

T2

T3

METODOLOGÍA

Otras técnicas

Examen de Prácticas

RESULTADOS EVALUADOS

CE11

CG01

CG04

CG05

CG07

CG08

CG09

RA116

RA130

RA165

CE10

CG16

Pruebas de control			SEMANAS															
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	E
PRESENCIALIDAD	DURACIÓN TOTAL	LUGAR	EVALUACIÓN	PONDERACIÓN	NOTA MÍNIMA													
Presencial	01h 00m	Aula de examen	Progresiva	10%	0													
TEMAS																		
T1 T2 T3																		
METODOLOGÍA																		
Examen Escrito																		
RESULTADOS EVALUADOS																		
CE08 CG01 CE11 CG05 CG11 CE10 CG14 RA132 RA32																		

Examen Parcial			SEMANAS															
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	E
PRESENCIALIDAD	DURACIÓN TOTAL	LUGAR	EVALUACIÓN	PONDERACIÓN	NOTA MÍNIMA													
Presencial	01h 30m	Aula de examen	Progresiva	40%	5													
TEMAS																		
T1																		
METODOLOGÍA																		
Examen Escrito																		
RESULTADOS EVALUADOS																		
CE08 CE10 CG01 CG05 CG11 CG14 RA132																		

Examen final (evaluación progresiva)			SEMANAS															
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	E
PRESENCIALIDAD	DURACIÓN TOTAL	LUGAR	EVALUACIÓN	PONDERACIÓN	NOTA MÍNIMA													
Presencial	01h 30m	Aula de examen	Progresiva	40%	5													
TEMAS																		
T2 T3																		
METODOLOGÍA																		
Examen Escrito																		
RESULTADOS EVALUADOS																		
CE10 CG01 CG05 CG11 CG14 RA132 RA32																		



Examen Final (evaluación global)

SEMANAS

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

E

PRESENCIALIDAD

DURACIÓN TOTAL

LUGAR

EVALUACIÓN

PONDERACIÓN

NOTA MÍNIMA

Presencial

03h 00m

Aula de examen

Global

80%

5

TEMAS

T1

T2

T3

METODOLOGÍA

Examen Escrito

RESULTADOS EVALUADOS

CE08

CE10

CE11

CG01

CG05

CG11

CG14

RA132

RA32

RA116

Examen extraordinario

SEMANAS

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

E

PRESENCIALIDAD

DURACIÓN TOTAL

LUGAR

EVALUACIÓN

PONDERACIÓN

NOTA MÍNIMA

Presencial

03h 00m

Aula de examen

Extraordinaria

80%

5

TEMAS

T1

T2

T3

METODOLOGÍA

Examen Escrito

RESULTADOS EVALUADOS

CE08

CE10

CG01

CG05

CG07

CG11

CG14

RA132

RA32

PLANIFICACIÓN SEMANAL

Actividad evaluable

Actividad formativa

Semana con actividad

E

 Período de exámenes

Actividad	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	E
Clases de teoría y problemas	•	•	•	•	•	•				•	•	•	•	•	•	
Prácticas de laboratorio		•			•					•			•			
Prácticas de laboratorio		•			•					•			•			
Pruebas de control					•								•			
Examen Parcial									•							

Actividad	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	E
 Examen final (evaluación progresiva)																•
 Examen Final (evaluación global)																•
 Examen extraordinario																•

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Criterios Generales

Sistema de evaluación de la asignatura

Los alumnos serán evaluados mediante **evaluación progresiva**. En este sistema, la calificación de los alumnos se calcula teniendo en cuenta todas las actividades de evaluación realizadas durante el cuatrimestre (Exámenes Parcial y Final, pruebas de control y actividades de laboratorio).

Los alumnos puede presentarse a un Examen Parcial que, en caso de obtener una nota mayor o igual a 5.0, les libera materia para el Examen Final. Los alumnos que superen esta nota umbral y así lo deseen pueden examinarse de todo el temario en el Examen Final para mejorar su nota. En caso de obtener una nota inferior a 5.0 en el Examen Parcial, deben examinarse de todo el temario en el Examen Final.

Actividades No Recuperables:

Las cuatro prácticas de laboratorio se consideran Actividades No Recuperables (ANR). Esto es así por la necesidad de utilizar unos montajes de laboratorio que solo estarán disponibles en las fechas especificadas y porque las actividades presenciales de laboratorio cubren unos aprendizajes que solo pueden obtenerse trabajando en el propio laboratorio durante el periodo docente, en particular las competencias CG04 y CG08. La evaluación de las prácticas de laboratorio se realiza tanto in situ, con pruebas y entregas durante las sesiones, como ex situ.

Las prácticas de laboratorio se realizarán por parejas. Cada pareja realizará cuatro prácticas. Los turnos específicos de prácticas para cada pareja se especificarán con antelación, pero se adelanta aquí que serán de lunes a jueves, de 15:00 a 17:15 en la semanas especificadas tentativamente en esta guía de aprendizaje.

No existe una nota mínima para las actividades de laboratorio o las pruebas de control.

IMPORTANTE: Cualquier evaluación o entrega realizada podrá estar sujeta a una evaluación oral complementaria por parte del profesor para validar que se ha realizado por el alumno sin ayuda de sistemas de inteligencia artificial u otras ayudas externas.

Criterios de Evaluación en Convocatoria Ordinaria. Evaluación progresiva

Criterios de evaluación

El alumno puede realizar un Examen Parcial para liberar materia de cara al Examen Final.

CASO 1

Si el alumno obtiene una nota igual o superior a 5.0 en el Examen Parcial, liberará la materia contenida en dicho examen y podrá examinarse sólo del resto de la asignatura en el Examen Final, salvo que elija examinarse de todo el temario en el Examen Final para subir nota. Si el alumno obtiene una nota igual o superior a 5.0 en los Exámenes Parcial y Final (ambos), su nota se calculará de la siguiente manera:

$NOTA = 40\% \text{ Examen Parcial} + 20\% \text{ Evaluación del trabajo de laboratorio} + 40\% \text{ Examen Final}$

A esta NOTA se le sumará la calificación obtenida en las pruebas de control (máximo de 0.5 puntos por prueba), de modo que la nota final será:

$NOTA \text{ FINAL} = NOTA + NOTA \text{ PRUEBAS DE CONTROL}$.

Si el alumno no consigue la nota mínima de 5.0 en el Examen Final se considerará que no supera la asignatura, independientemente de la calificación obtenida en el Examen Parcial.

Para superar la asignatura, la NOTA FINAL deberá ser mayor o igual a 5 puntos sobre 10.

CASO 2

Si un alumno no llega a la nota mínima de 5.0 en el Examen Parcial, se tendrá que presentar de todo el temario en el Examen Final. En este caso, así como en el caso de los alumnos cuya nota en el Examen Parcial sea igual o superior a 5.0, pero deseen presentarse al Examen Final con todo el temario para subir nota, para aprobar la asignatura se debe (a) obtener una calificación igual o superior a 5.0 en el Examen Final y (b) que la nota en cada una de las dos partes que componen el Examen Final (correspondientes a Electromagnetismo y a Ondas) sea superior a 3.0. Si se cumplen estas condiciones, la nota se calculará así:

$NOTA \text{ FINAL} = 80\% \text{ Examen Final} + 20\% \text{ Evaluación del trabajo de laboratorio} + \text{hasta un punto extra por el resultado de las Pruebas de Control}$.

Si el alumno no consigue la nota mínima de 5.0 en el Examen Final o no consigue obtener una nota igual o mayor que 3.0 en ambas partes de este examen (Electromagnetismo y Ondas), se considerará que no supera la asignatura, independientemente de la calificación obtenida en el Examen Parcial.

Para superar la asignatura, la NOTA FINAL deberá ser mayor o igual a 5 puntos sobre 10.

Actividades

- Prácticas de laboratorio (20%)
- Pruebas de control (10%)
- Examen Parcial (40%)
- Examen final (evaluación progresiva) (40%)

Criterios de Evaluación en Convocatoria Ordinaria. Prueba global**Criterios de evaluación**

Los alumnos que elijan no realizar el Examen Parcial, realizarán sólo el Examen Final. Para aprobar la asignatura se debe (a) obtener una calificación igual o superior a 5.0 en el Examen Final y (b) que la nota en cada una de las dos partes que componen el Examen Final (correspondientes a Electromagnetismo y a Ondas) sea superior a 3.0. Si se cumplen estas condiciones, la nota se calculará así:

NOTA FINAL = 80% Examen Final + 20% Evaluación del trabajo de laboratorio.

Para superar la asignatura, la NOTA FINAL deberá ser mayor o igual a 5 puntos sobre 10.

Actividades

- Prácticas de laboratorio (20%)
- Examen Final (evaluación global) (80%)

Criterios de Evaluación en Convocatoria Extraordinaria**Criterios de evaluación****Evaluación extraordinaria**

Los alumnos que no superen la asignatura en la convocatoria ordinaria tienen derecho a ser evaluados en convocatoria extraordinaria. En esta convocatoria la nota tiene en cuenta las calificaciones de las ANR realizadas durante el curso (prácticas de laboratorio) y la nota del examen final extraordinario. El examen final extraordinario comprende todo el temario de la asignatura.

Si el alumno obtiene (a) una nota igual o superior a 5.0 en el Examen Final Extraordinario y (b) una nota igual o superior a 3.0 en cada una de las dos partes que lo componen, su nota final se calculará así:

NOTA FINAL = 80% Examen Final Extraordinario + 20% Evaluación del trabajo de laboratorio

La calificación del laboratorio que se utiliza para este cálculo es la que se haya obtenido durante el curso, al ser el laboratorio una ANR.

Si el alumno no consigue la nota mínima de 5.0 en el Examen Final Extraordinario o no consigue una nota igual o superior a 3.0 en cada una de las dos partes que componen el Examen Extraordinario se considerará que no supera

la asignatura.

La NOTA FINAL para superar la asignatura en la convocatoria extraordinaria deberá ser mayor o igual a 5 puntos sobre 10.

Actividades

- Prácticas de laboratorio (20%)
- Examen extraordinario (80%)

RECURSOS

Bibliografía

Tipler, P.A., Mosca, G "Física para la ciencia y la tecnología" vol. 1 y 2; Ed. Reverté
Libro clásico de Física General. Cubre esencialmente todo el temario de la asignatura.

Sears-Zemansky, Young & Freedman. "Física Universitaria" vol. 1 y 2, Pearson Educación
Libro clásico de Física General. Cubre esencialmente todo el temario de la asignatura.

Kane, Sternheim, "Física", Ed. Reverté
Libro de Física General orientado a las ciencias de la vida.

Jou, Llebot, Pérez, "Física para ciencias de la vida", Ed. McGrawHill
Libro de Física General orientado a las ciencias de la vida.

Introducción al análisis de errores, J. R. Taylor, Reverté 2014
Un muy buen libro para estudiar el tratamiento de incertidumbres experimentales

Web

<https://www.youtube.com/@MiguelMontesBajo>
Videos con demostraciones, píldoras de teoría y videoproblemas.

Moodle
Aula virtual donde se colgará información del curso y materiales didácticos.

Equipamiento



Laboratorio de Física, A-033

OTRA INFORMACIÓN

Las fechas de las actividades de prácticas de laboratorio y evaluación incluidas en el cronograma deben considerarse como tentativas y pueden estar sujetas a cambios.