



UNIVERSIDAD  
POLITÉCNICA  
DE MADRID

PROCESO DE  
COORDINACIÓN DE LAS  
ENSEÑANZAS PR/CL/001



E.T.S. de Ingenieros de  
Telecomunicacion

# ANX-PR/CL/001-01

## GUÍA DE APRENDIZAJE

### ASIGNATURA

95000309 - Física II

### PLAN DE ESTUDIOS

09BM - Grado En Ingeniería Biomedica

### CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2022/23 - 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.....	4
6. Cronograma.....	6
7. Actividades y criterios de evaluación.....	9
8. Recursos didácticos.....	13
9. Otra información.....	14

## 1. Datos descriptivos

### 1.1. Datos de la asignatura

<b>Nombre de la asignatura</b>	95000309 - Física 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>	09BM - Grado en Ingenieria Biomedica
<b>Centro responsable de la titulación</b>	09 - Escuela Tecnica Superior De Ingenieros De Telecomunicacion
<b>Curso académico</b>	2022-23

## 2. Profesorado

### 2.1. Profesorado implicado en la docencia

<b>Nombre</b>	<b>Despacho</b>	<b>Correo electrónico</b>	<b>Horario de tutorías *</b>
Maria Mercedes Gabas Perez (Coordinador/a)		mercedes.gabas@upm.es	- -
Miguel Montes Bajo		miguel.montes@upm.es	Sin horario.
Daniel Fernandez Muñoz		daniel.fernandezm@upm.es	Sin horario.
Simon Aurel Svatek		simon.svatek@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

- Álgebra
- Física
- Cálculo

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

El plan de estudios Grado en Ingeniería Biomedica no tiene definidos otros conocimientos previos para esta asignatura.

## 4. Competencias y resultados de aprendizaje

---

### 4.1. Competencias

CE08 - Comprender y resolver problemas de electrostática, magnetostática y electromagnetismo en la Ingeniería Biomédica

CE09 - Comprender la estructura de la materia a nivel atómico, su naturaleza cuantificada y las interacciones atómicas, moleculares, de la materia con la luz y la naturaleza propiedades de la radiactividad.

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.

CG01 - Desarrollar las habilidades de aprendizaje necesarias para emprender actividades o estudios posteriores de forma autónoma y con confianza.

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.

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¿*

CG07 - Ser capaz de utilizar el método científico.

CG08 - Entender, aplicar, adaptar y desarrollar herramientas, técnicas y protocolos de experimentación con rigor metodológico comprendiendo las limitaciones que tiene la aproximación experimental.

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.

CG14 - Reunir e interpretar datos relevantes para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, económica, científica o ética.

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

## 4.2. Resultados del aprendizaje

RA130 - Adquirir conocimientos básicos de instrumentación electrónica

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

RA106 - Comprender el funcionamiento básico del microscopio óptico y valorar sus posibilidades y limitaciones

RA121 - Sabe utilizar herramientas de cálculo y diseño de circuitos

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

## 5. Descripción de la asignatura y temario

---

### 5.1. Descripción de la asignatura

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, donde se introducirán los conceptos de campo y potencial eléctrico.

El siguiente tema del bloque es el de conductores y corriente eléctrica, donde se habla de fenómenos eléctricos en la materia y sobre todo, 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 se hace una breve introducción a la inducción electromagnética.

En el siguiente bloque se hablará de oscilaciones y ondas. El primer tema es el dedicado al estudio del movimiento armónico simple (MAS).

En el siguiente se introducen las ondas elásticas como la propagación en el tiempo y el espacio de un MAS. El tercer tema está dedicado a ondas en medios materiales, fundamentalmente al sonido, y en el último tema se estudian los fenómenos asociados a la superposición de ondas.

En el último bloque de Óptica se hace una breve introducción a las ondas electromagnéticas y a los fenómenos de reflexión, refracción, difracción y polarización en el primer tema. El segundo se dedica a la Óptica geométrica.

Todo ello, irá acompañado por prácticas de laboratorio:

- 2 prácticas de Electromagnetismo

- 2 prácticas de Ondas/Óptica

## 5.2. Temario de la asignatura

### 1. Electromagnetismo

1.1. Electrostática

1.2. Conductores y corriente eléctrica. Circuitos eléctricos

1.3. Magnetostática

1.4. Inducción electromagnética

### 2. Movimientos oscilatorio armónico simple. Movimiento ondulatorio

2.1. Movimiento oscilatorio armónico simple

2.2. Descripción matemática y propiedades de las ondas. Ondas elásticas

2.3. Ondas en medios materiales. Ondas sonoras

2.4. Superposición de ondas: interferencias, ondas estacionarias y modos normales

### 3. Óptica. Ondas electromagnéticas

3.1. Reflexión, refracción, difracción y polarización

3.2. Óptica geométrica

## 6. Cronograma

### 6.1. Cronograma de la asignatura \*

Sem	Actividad en aula	Actividad en laboratorio	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1	<p><b>Presentación de la asignatura. Tema 1: Electrostática.</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Tema 1: Electrostática.</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Tema 1: Electrostática</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
2	<p><b>Tema 1: Electrostática</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p><b>Tema 2: Conductores y corriente eléctrica</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
3	<p><b>Tema 2: Conductores y corriente eléctrica</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Tema 2: Conductores y corriente eléctrica</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>	<p><b>Práctica 1</b> Duración: 02:30 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		
4	<p><b>Tema 2: Conductores y corriente eléctrica</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p><b>Tema 2: Conductores y corriente eléctrica</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			<p><b>Prueba de control</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 00:30</p>
5	<p><b>Tema 3: Magnetostática</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Tema 3: Magnetostática</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	<p><b>Práctica 2</b> Duración: 02:30 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		



6	<p><b>Tema 3: Magnetostática</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p><b>Tema 3: Magnetostática</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
7	<p><b>Tema 4: Inducción electromagnética</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Tema 4: Inducción electromagnética</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
8	<p><b>Tema 5: Movimiento armónico simple</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Tema 5: Movimiento armónico simple</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			<p><b>Evaluación (prueba 1)</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 01:45</p>
9	<p><b>Tema 6: Ondas elásticas</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Tema 6: Ondas elásticas</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
10	<p><b>Tema 7: Ondas en medios materiales. Sonido</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Tema 7: Ondas en medios materiales. Sonido</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Tema 7: Ondas en medios materiales. Sonido</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			<p><b>Prueba de control</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 00:30</p>
11	<p><b>Tema 7: Ondas en medios materiales. Sonido</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p><b>Tema 8: Superposición de ondas</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
12	<p><b>Tema 8: Superposición de ondas</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Tema 8: Superposición de ondas</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p><b>Tema 8: Superposición de ondas</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>	<p><b>Práctica 3</b> Duración: 02:30 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		

13	<p><b>Tema 9: Reflexión, refracción, difracción y polarización</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Tema 9: Reflexión, refracción, difracción y polarización</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>	<p><b>Práctica 4</b> Duración: 02:30 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		
14	<p><b>Tema 10: Óptica geométrica</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Tema 10: Óptica geométrica</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
15				<p><b>Evaluación trabajo en el laboratorio</b> TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación continua y sólo prueba final Presencial Duración: 00:00</p>
16				
17				<p><b>Evaluación (prueba 2)</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 03:00</p> <p><b>Examen final (para alumnos que renuncian a evaluación continua)</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación sólo prueba final Presencial Duración: 03:00</p>

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 (progresiva)

Sem.	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
4	Prueba de control	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	00:30	5%	/ 10	CE08 CE09 CG11 CE10
8	Evaluación (prueba 1)	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	01:45	37.5%	4 / 10	CG05 CG01 CG11 CG14 CE10 CG07 CG16 CE08 CE09
10	Prueba de control	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	00:30	5%	/ 10	CG05 CG09 CG07
15	Evaluación trabajo en el laboratorio	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	Presencial	00:00	15%	/ 10	CG08 CG09 CE11 CG07 CG04
17	Evaluación (prueba 2)	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	03:00	37.5%	4 / 10	CG05 CG01 CG11 CG14 CE10 CG07 CG16

#### 7.1.2. Prueba evaluación global

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
-----	-------------	-----------	------	----------	-----------------	-------------	------------------------

15	Evaluación trabajo en el laboratorio	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	Presencial	00:00	15%	/ 10	CG08 CG09 CE11 CG07 CG04
17	Examen final (para alumnos que renuncian a evaluación continua)	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	03:00	85%	4 / 10	CG05 CG01 CG11 CG14 CE10 CG07 CG16 CE08 CE09

### 7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

No se ha definido la evaluación extraordinaria.

## 7.2. Criterios de evaluación

### Sistema de evaluación de la asignatura

Los alumnos serán evaluados, por defecto, 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 (Pruebas 1 y 2, pruebas de control y actividades de laboratorio).

Si el alumno obtiene una nota igual o superior a 4.0 en la Prueba 1, liberará la materia contenida en dicha Prueba y podrá examinarse solo del resto de la asignatura en la Prueba 2, salvo que elija examinarse de todo el temario en la Prueba 2 para subir nota. Si el alumno obtiene una nota igual o superior a 4.0 en la Prueba 1 y en la Prueba 2 (ambas), su nota se calculará de la siguiente manera:

**NOTA FINAL = 37.5% Prueba 1 + 15% Evaluación del trabajo de laboratorio + 37.5% Prueba 2 + 10% Resultados de pruebas de control**

Si un alumno no llega a la nota mínima de 4.0 en la Prueba 1, se tendrá que presentar de todo el temario en la Prueba 2. En

este caso, así como en el caso de los alumnos cuya nota en la Prueba 1 sea igual o superior a 4.0, pero deseen presentarse a la Prueba 2 con todo el temario para subir nota, se debe obtener una calificación igual o superior a 4.0 en la Prueba 2 y la nota se calculará así:

**NOTA FINAL = 75% Prueba 2 + 15% Evaluación del trabajo de laboratorio + 10% Resultados de pruebas de control**

Si el alumno no consigue la nota mínima de 4.0 en la Prueba 2 se considerará que no supera la asignatura, independientemente de la calificación obtenida en la Prueba 1.

**En cualquier caso, para superar la asignatura, la nota final deberá ser mayor o igual a 5 puntos sobre 10.**

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

**Obligatoriedad de actividades:** la asistencia al laboratorio es obligatoria. En caso de no asistencia a o realización de las actividades de laboratorio, la nota final máxima que podrá obtener el alumno es de 8.5/10.

### **Evaluación mediante prueba global**

Los alumnos que así lo deseen, pueden solicitar al coordinador de la asignatura ser evaluados mediante prueba global. En este caso la calificación tiene en cuenta la nota de la Prueba 2 (con todo el temario) y las actividades de laboratorio (que son obligatorias).

Si el alumno logra una calificación igual o superior a 4.0 en la Prueba 2, su nota se calculará:

**NOTA FINAL = 85% Prueba 2 + 15% Evaluación del trabajo de laboratorio**

Si el alumno no consigue la nota mínima de 4.0 en la Prueba 2 se considerará que no supera la asignatura.

**La nota final para superar la asignatura deberá ser mayor o igual a 5 puntos sobre 10.**

No existe una nota mínima para las actividades de laboratorio.

**Obligatoriedad de actividades:** la asistencia al laboratorio es obligatoria. Las actividades de laboratorio se realizan durante el curso con el mismo calendario que los alumnos que se sometan a evaluación progresiva. En caso de no asistencia a o realización de las actividades de laboratorio, la nota final máxima que podrá obtener el alumno es de 8.5/10.

#### **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 actividades de laboratorio realizadas durante el curso y la nota del examen final extraordinario.

Si el alumno obtiene una nota igual o superior a 4.0 en el Examen Final Extraordinario, su nota final se calculará así:

**NOTA FINAL = 85% Examen Final Extraordinario + 15% Evaluación del trabajo de laboratorio**

Si el alumno no consigue la nota mínima de 4.0 en el Examen Final Extraordinario se considerará que no supera la asignatura.

**La nota final para superar la asignatura deberá ser mayor o igual a 5 puntos sobre 10.**

No existe una nota mínima para las actividades de laboratorio, que se realizan durante el curso con el mismo calendario que los alumnos que se sometan a evaluación progresiva y cuya nota se conserva para la convocatoria extraordinaria.

**Obligatoriedad de actividades:** la asistencia al laboratorio es obligatoria. Las actividades de laboratorio se realizan durante el curso con el mismo calendario que los alumnos que se sometan a evaluación progresiva. En caso de no asistencia a o realización de las actividades de laboratorio, la nota final máxima que podrá obtener el alumno es de 8.5/10.

**NOTA IMPORTANTE:** A partir del presente curso se ha producido una reordenación de contenidos entre las asignaturas de Física y Física II. Los estudiantes que repitan matrícula de Física II serán evaluados de las materias correspondientes al temario de la asignatura Física II de cursos anteriores aunque no figuren en la presente guía docente. La evaluación se realizará en la forma y tiempo que les comunicará el coordinador de la asignatura. Se recomienda a todos los alumnos en esta situación que comuniquen su situación al coordinador de la asignatura.

## 8. Recursos didácticos

### 8.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
Kane, Sternheim, "Física", Ed. Reverté	Bibliografía	Libro de Física General orientado a las ciencias de la vida.
Tipler, P.A., Mosca, G "Física para la ciencia y la tecnología" vol. 1 y 2; Ed. Reverté	Bibliografía	Libro clásico de Física General. Cubre casi todo el temario de la asignatura excepto algunas cosas de fluidos y elasticidad.
Sears-Zemansky, Young & Freedman. "Física Universitaria" vol. 1 y 2, Pearson Educación	Bibliografía	Libro clásico de Física General. Cubre casi todo el temario de la asignatura excepto algunas cosas de fluidos y elasticidad.
<a href="http://moodle.upm.es/titulaciones/oficiales/">http://moodle.upm.es/titulaciones/oficiales/</a>	Recursos web	Plataforma de comunicación con los estudiantes donde se colgará información del curso y materiales didácticos.

LABORATORIO de FÍSICA	Equipamiento	
Burbano, Burbano & Gracia, "Física General", Ed. Tébar	Bibliografía	Libro de Física General especialmente útil para los temas de fluidos y elasticidad
Jou, Llebot, Pérez, "Física para ciencias de la vida", Ed. McGrawHill	Bibliografía	Libro de Física General orientado a las ciencias de la vida.

## 9. Otra información

---

### 9.1. Otra información sobre la asignatura

Esta guía docente se ha cumplimentado en el supuesto de que durante todo el 2º cuatrimestre del curso 2022-2023, la modalidad de impartición de las clases va a ser completamente presencial. En caso de variación de esta situación, se procedería a la correspondiente adaptación de las actividades descritas en esta guía.

Las fechas de las actividades de prácticas de laboratorio y evaluación incluidas en el cronograma deben considerarse como aproximadas.