



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**

**95000301 - Física**

**PLAN DE ESTUDIOS**

09BM - Grado En Ingenieria Biomedica

**CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE**

2021/22 - Primer 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.....	12
9. Otra información.....	12

## 1. Datos descriptivos

---

### 1.1. Datos de la asignatura

<b>Nombre de la asignatura</b>	95000301 - Física
<b>No de créditos</b>	6 ECTS
<b>Carácter</b>	Básica
<b>Curso</b>	Primer curso
<b>Semestre</b>	Primer semestre
<b>Período de impartición</b>	Septiembre-Enero
<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>	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>
Miguel Montes Bajo (Coordinador/a)		miguel.montes@upm.es	Sin horario. Previa petición de cita previa por email.
Maria Mercedes Gabas Perez		mercedes.gabas@upm.es	Sin horario. Previa petición de cita previa por email.

\* 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

El plan de estudios Grado en Ingeniería Biomedica no tiene definidas asignaturas previas recomendadas para esta asignatura.

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

- Matematicas y Física, nivel de segundo de bachillerato.

### 4. Competencias y resultados de aprendizaje

---

#### 4.1. Competencias

CE06 - Comprender y saber calcular el equilibrio y la dinámica de sistemas mecánicos

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

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.

## 4.2. Resultados del aprendizaje

RA4 - Capacidad de emplear con rigor el lenguaje matemático.

RA30 - RA32 - Conocer, comprender y dominar los conceptos y principios básicos de la Dinámica del punto material

RA31 - RA34 - Conocer, comprender y dominar los conceptos y principios básicos de la Dinámica de sistemas

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

RA17 - Capacidad para elaborar informes con el tratamiento y la interpretación adecuada de resultados experimentales

RA55 - Elaborar documentos y preparar presentaciones para difundir los resultados de los trabajos

## 5. Descripción de la asignatura y temario

---

### 5.1. Descripción de la asignatura

El programa de la asignatura cubre los temas de mecánica y electromagnetismo. Para desarrollarlo este próximo curso disponemos de 14 semanas. Debemos tener en cuenta que parte de los alumnos no han cursado Física en segundo de Bachillerato. Por lo tanto, vamos a dedicar más tiempo y esfuerzo a las partes del programa que serán básicas para el desarrollo de asignaturas de cursos superiores.

La primera semana presentaremos la asignatura y discutiremos los rudimentos matemáticos necesarios para el desarrollo del curso.

A continuación y durante 6 semanas abordaremos la mecánica. Nos ocuparemos de las dos formas más simples del movimiento físico: la traslación y la rotación, con la introducción previa de los conceptos de sistema de referencia, espacio, tiempo, trayectoria. Nos detendremos inicialmente en el modelo de la partícula ideal. Habrá también una sección fundamental dedicada al trabajo mecánico y la energía. Seguiremos con el movimiento oscilatorio como un caso especial de la traslación cuya característica es repetir su trayectoria respecto a una posición de equilibrio. Finalmente, discutiremos el movimiento de sistemas de partículas y sólidos rígidos, con una sección dedicada a la estática y equilibrio de sólidos.

El segundo bloque importante es la electricidad, que se extenderá durante 7 semanas: incluye electrostática, materiales dieléctricos y conductores, circuitos de corriente continua, magnetostática e inducción electromagnética.

Complementando la sección teórica todos los estudiantes realizarán cuatro prácticas de laboratorio.

- 1) Medidas directas de magnitudes mecánicas.
- 2) Medidas indirectas de magnitudes mecánicas.
- 3) Medidas directas e indirectas de magnitudes eléctricas.
- 4) Carga y descarga de un condensador o fuerza magnética sobre un conductor.

## 5.2. Temario de la asignatura

### 1. Mecánica

- 1.1. Análisis dimensional. Vectores.
- 1.2. Cinemática.
- 1.3. Dinámica de la partícula. Trabajo y Energía.
- 1.4. Movimiento Armónico Simple (MAS).
- 1.5. Sistemas de partículas y sólido rígido.
- 1.6. Equilibrio y estática.

### 2. Introducción al Electromagnetismo

- 2.1. Electrostática.
- 2.2. Corriente continua y circuitos simples.
- 2.3. Magnetostática. Campo Magnético. Conceptos básicos y leyes fundamentales.
- 2.4. Inducción electromagnética.

## 6. Cronograma

### 6.1. Cronograma de la asignatura \*

Sem	Actividad presencial en aula	Actividad presencial en laboratorio	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1	<p><b>Presentación de la asignatura Análisis dimensional. Vectores.</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Análisis dimensional. Vectores. Ejemplos y problemas</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>		<p><b>Presentación de la asignatura Análisis dimensional. Vectores.</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Análisis dimensional. Vectores. Ejemplos y problemas</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>	
2	<p><b>Cinématica.</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Cinématica. Ejemplos y problemas.</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>		<p><b>Cinématica.</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Cinématica. Ejemplos y problemas.</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>	
3	<p><b>Dinámica de la partícula.</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Dinámica de la partícula. Ejemplos y problemas.</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>		<p><b>Práctica 1: Mecánica I</b> Duración: 02:30 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p> <p><b>Dinámica de la partícula.</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Dinámica de la partícula. Ejemplos y problemas.</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>	
4	<p><b>Trabajo y energía.</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Trabajo y energía. Ejemplos y problemas.</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>		<p><b>Trabajo y energía.</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Trabajo y energía. Ejemplos y problemas.</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>	
5	<p><b>Movimiento Armónico Simple.</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Movimiento Armónico Simple. Ejemplos y problemas.</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>		<p><b>Movimiento Armónico Simple.</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Movimiento Armónico Simple. Ejemplos y problemas.</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>	<p><b>Autoevaluación mecánica.</b> ET: Técnica del tipo Prueba Telemática Evaluación continua No presencial Duración: 00:30</p>



6	<p><b>Sistemas de partículas y sólido rígido.</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Sistemas de partículas y sólido rígido. Ejemplos y problemas.</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>		<p><b>Sistemas de partículas y sólido rígido.</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Sistemas de partículas y sólido rígido. Ejemplos y problemas.</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>	
7	<p><b>Estática y equilibrio.</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Estática y equilibrio. Ejemplos y problemas.</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>		<p><b>Estática y equilibrio.</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Estática y equilibrio. Ejemplos y problemas.</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p><b>Práctica 2: Mecánica II</b> Duración: 02:30 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>	
8	<p><b>Electrostática.</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Electrostática. Ejemplos y problemas.</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>		<p><b>Electrostática.</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Electrostática. Ejemplos y problemas.</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>	
9	<p><b>Electrostática.</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Electrostática. Ejemplos y problemas.</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>	<p><b>Práctica 3: Electromagnetismo I</b> Duración: 02:30 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>	<p><b>Electrostática.</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Electrostática. Ejemplos y problemas.</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>	
10	<p><b>Corriente continua y circuitos simples.</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Corriente continua y circuitos simples. Ejemplos y problemas.</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>		<p><b>Corriente continua y circuitos simples.</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Corriente continua y circuitos simples. Ejemplos y problemas.</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>	<p><b>Evaluación (Prueba 1).</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 02:00</p>
11	<p><b>Corriente continua y circuitos simples.</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Corriente continua y circuitos simples. Ejemplos y problemas.</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>		<p><b>Corriente continua y circuitos simples.</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Corriente continua y circuitos simples. Ejemplos y problemas.</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>	
12	<p><b>Magnetostática</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Magnetostática. Ejemplos y problemas.</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>		<p><b>Magnetostática</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Magnetostática. Ejemplos y problemas.</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>	<p><b>Autoevaluación Electromagnetismo</b> ET: Técnica del tipo Prueba Telemática Evaluación continua No presencial Duración: 00:30</p>

13	<p><b>Magnetostática</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Magnetostática. Ejemplos y problemas.</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>	<p><b>Práctica 4: Electromagnetismo II</b> Duración: 02:30 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>	<p><b>Magnetostática</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Magnetostática. Ejemplos y problemas.</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>	
14	<p><b>Inducción electromagnética</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Inducción electromagnética. Ejemplos y problemas.</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>		<p><b>Inducción electromagnética</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Inducción electromagnética. Ejemplos y problemas.</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>	
15				<p><b>Evaluación del laboratorio</b> TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua y sólo prueba final No 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 aquellos que renuncien a la 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 continua

Sem.	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
5	Autoevaluación mecánica.	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	No Presencial	00:30	5%	/ 10	CG05 CE06 CG11
10	Evaluación (Prueba 1).	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	37.5%	4 / 10	CG05 CE06 CG01 CG11 CE10
12	Autoevaluación Electromagnetismo	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	No Presencial	00:30	5%	/ 10	
15	Evaluación del laboratorio	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	00:00	15%	/ 10	CE06 CG08 CG09 CG05 CG11 CE11 CG07 CG04
17	Evaluación (Prueba 2).	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	03:00	37.5%	4 / 10	CG05 CE06 CG01 CG11 CE08 CE10 CG07

#### 7.1.2. Evaluación sólo prueba final

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

15	Evaluación del laboratorio	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	00:00	15%	/ 10	CE06 CG08 CG09 CG05 CG11 CE11 CG07 CG04
17	Examen final (para aquellos que renuncien a la evaluación continua).	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	03:00	85%	4 / 10	CG05 CE06 CG01 CG11 CE08 CE10 CG07

### 7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

No se ha definido la evaluación extraordinaria.

## 7.2. Criterios de evaluación

Los alumnos serán evaluados, por defecto, mediante evaluación continua. La calificación de la asignatura se realizará del siguiente modo:

**NOTA FINAL = 37.5% Prueba 1 + 15% Evaluación del trabajo de laboratorio + 37.5% Prueba 2 (evaluación final)+ 10% Resultados de Autoevaluaciones. Para proceder a este cálculo es requisito imprescindible haber obtenido una calificación mayor o igual a 4/10 en la Prueba 1 y la Prueba 2. Para superar la asignatura, la nota final deberá ser mayor o igual a 5 puntos sobre 10.**

**La asistencia al laboratorio en sus sesiones presenciales y la realización de las actividades a distancia son obligatorias.**

La calificación final se obtendrá a partir la nota obtenida en la pruebas de evaluación presencial (1 y 2), los resultados de las autoevaluaciones y la nota obtenida en la realización de las prácticas y memorias de laboratorio. Los alumnos que superen la Prueba 1 (nota mínima requerida: 4 sobre 10) podrán liberar materia para la realización de la Prueba 2. Para superar la Prueba 2 también se requiere nota mínima de 4 sobre 10. Para aprobar

la asignatura es requisito indispensable haber superado la nota mínima en cada una de estas pruebas. Aquellos alumnos que no superen la prueba 1 podrán examinarse de nuevo de la materia correspondiente a la misma durante la realización de la prueba 2 (evaluación final), en cuyo caso no se tendrá en cuenta la calificación que obtuvieron inicialmente en la prueba 1, siendo valorada la prueba 2 (evaluación final) con un peso del 75% de la nota total.

En cumplimiento de la Normativa de Evaluación de la Universidad Politécnica de Madrid, los alumnos que lo deseen serán evaluados mediante un único examen final siempre y cuando lo comuniquen al coordinador de la asignatura mediante solicitud presentada en el registro de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Telecomunicación antes del día 15/10/2021. Esta opción supone la renuncia a la evaluación continua. En este caso, la calificación final se obtendría de acuerdo al siguiente cálculo:

**15 % nota de laboratorio + 85 % nota examen final (nota mínima 4/10). Para superar la asignatura, la calificación final deberá ser mayor o igual a 5 puntos sobre 10.**

-----

Para TODOS los alumnos que tengan que acudir al examen EXTRAORDINARIO de la asignatura la calificación final se obtendrá como:

**15 % nota de laboratorio + 85 % nota examen final (nota mínima 4/10). Para superar la asignatura, la calificación final deberá ser mayor o igual a 5 puntos sobre 10.**

## 8. Recursos didácticos

---

### 8.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
Tipler, P.A., Mosca, G. "Física", vol. 1 y 2, 6ª edición, Ed. Reverté, 2010	Bibliografía	
Sears, Zemansky, Young y Freedman, Física universitaria (12ª Ed.) (Pearson Educación, México 2009).	Bibliografía	
LABORATORIO DE FÍSICA	Equipamiento	
<a href="http://moodle.upm.es/titulaciones/oficiales/">http://moodle.upm.es/titulaciones/oficiales/</a>	Recursos web	
Kane, J. W. and Sternheim, M. M., "Física", Reverté	Bibliografía	

## 9. Otra información

---

### 9.1. Otra información sobre la asignatura

El calendario de clases está diseñado asumiendo una presencialidad del 50 % derivada de la situación COVID-19. La proporción de presencialidad se actualizará acorde con lo que permitan las normas de seguridad.

Las prácticas de mecánica están programadas en modalidad de tele-enseñanza debido a la no disponibilidad del laboratorio por obras. Se proporcionará a los alumnos instrucciones para realizar montajes experimentales y llevar a cabo experimentos en casa.

Si la situación sanitaria obligara a pasar al modo 100 % tele-enseñanza se realizarían los siguientes cambios en la metodología.

- Las clases presenciales en el aula se impartirían de forma remota en el mismo horario a través de Zoom o una plataforma equivalente.
- Las clases presenciales de laboratorio pasarían a la metodología planteada para las prácticas 1 y 2.
- El examen parcial se llevaría a cabo en modo "en línea" a través de Zoom o plataforma similar.

A lo largo del curso se irán indicando recursos útiles de Internet y se irán proporcionando materiales de estudio en Moodle.