



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

2023/24 - Primer semestre

Índice

Guía de Aprendizaje

1. Datos descriptivos.....	1
2. Profesorado.....	1
3. Conocimientos previos recomendados.....	2
4. Competencias y resultados de aprendizaje.....	3
5. Descripción de la asignatura y temario.....	5
6. Cronograma.....	7
7. Actividades y criterios de evaluación.....	10
8. Recursos didácticos.....	14

1. Datos descriptivos

1.1. Datos de la asignatura

Nombre de la asignatura	95000301 - Física
No de créditos	6 ECTS
Carácter	Básica
Curso	Primer curso
Semestre	Primer semestre
Período de impartición	Septiembre-Enero
Idioma de impartición	Castellano
Titulación	09BM - Grado en Ingeniería Biomedica
Centro responsable de la titulación	09 - Escuela Tecnica Superior De Ingenieros De Telecomunicacion
Curso académico	2023-24

2. Profesorado

2.1. Profesorado implicado en la docencia

Nombre	Despacho	Correo electrónico	Horario de tutorías *
Elisa Antolin Fernandez (Coordinador/a)		elisa.antolin@upm.es	Sin horario. Previa petición de cita previa por email.
Simon Aurel Svatek		simon.svatek@upm.es	Sin horario. Previa petición de cita previa por email.

Miguel Montes Bajo		miguel.montes@upm.es	Sin horario. Previa petición de cita previa por email.
Daniel Fernandez Muñoz		daniel.fernandezm@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

- Matemáticas y Física a nivel de segundo de bachillerato.
- Se realizará una prueba (que no cuenta para la nota final de la asignatura) para evaluar el conocimiento inicial de los alumnos.

4. Competencias y resultados de aprendizaje

4.1. Competencias

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

CE07 - Saber aplicar las ecuaciones elementales de la mecánica de fluidos en el cálculo de sistemas de conducción convencionales macroscópicos y en microfluídica.

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

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

RA132 - Comprender las ventajas y el alcance del lenguaje matemático en la descripción de los problemas de disciplinas técnicas.

RA155 - Saber ajustar correctamente los datos de mediciones experimentales por regresión lineal y no lineal con herramientas informáticas.

RA212 - Conocer, comprender y analizar las ecuaciones de balance y principios de conservación que rigen el equilibrio y la dinámica en los medios continuos

RA209 - Conocer, comprender y analizar las ecuaciones de la elasticidad como relaciones básicas del comportamiento de los sólidos y tejidos biológicos

RA34 - RA41 - Conocer, aplicar y analizar los conceptos, leyes y principios de la Termodinámica

RA35 - RA42 - Conocer y analizar los ciclos termodinámicos reversibles seguidos por un gas perfecto

RA33 - RA40 - Conocer, aplicar y analizar los conceptos y leyes que rigen el comportamiento de fluidos en reposo y en movimiento

RA131 - Reconocer la importancia del razonamiento abstracto y la necesidad de trasladar los problemas de ingeniería a formulaciones matemáticas.

RA150 - Representar datos y realizar representaciones derivadas de los mismos.

RA36 - RA43 - Comprender y analizar el segundo y tercer principio de la Termodinámica

RA37 - RA44 - Adquirir los conocimientos y técnicas necesarias para resolver y analizar problemas de Termodinámica

5. Descripción de la asignatura y temario

5.1. Descripción de la asignatura

El programa de la asignatura cubre los temas de mecánica clásica, elasticidad, dinámica de fluidos y termodinámica. Para desarrollarlo este próximo curso disponemos de catorce semanas. Debemos tener en cuenta que parte de los alumnos no han cursado Física en segundo de Bachillerato, por lo tanto, se comienza desde lo más básico.

Durante aproximadamente la primera semana, comenzaremos con la presentación de la asignatura y discutiremos los rudimentos matemáticos necesarios para el desarrollo del curso. A continuación se abre un bloque de cinco semanas y media para estudiar la mecánica, comenzando por las bases de la cinemática (conceptos de sistema de referencia, espacio, tiempo, trayectoria, velocidad y aceleración) y la dinámica del punto material. Habrá también una sección fundamental dedicada al trabajo mecánico y la energía. Finalmente, discutiremos el movimiento de sistemas de partículas y sólidos rígidos, con una sección dedicada a la estática y equilibrio de sólidos.

A continuación, y durante una semana y media, se ofrece un tema introductorio sobre elasticidad de materiales, estudiando las deformaciones de tracción, compresión, flexión, torsión, y cizalladura.

En el siguiente bloque, de tres semanas y media se estudiarán los fluidos ideales, estáticos y en movimiento, y se introducirán los fenómenos que aparecen en fluidos reales, así como las propiedades de la superficie de los líquidos y la capilaridad.

Por último, se estudiarán durante tres semanas conceptos básicos de termodinámica, y el Primer y Segundo Principios.

Complementando la sección teórica y de resolución de problemas, todos los estudiantes realizarán cuatro prácticas de laboratorio con las que se busca que los estudiantes aprendan a tomar medidas y a analizar y presentar los datos de los experimentos correctamente. Estas prácticas están centradas en los siguientes aspectos.

1) Medidas directas de magnitudes y su incertidumbre.

2) Medidas indirectas de magnitudes y propagación de incertidumbre desde las medidas directas.

3) Técnica de análisis de datos mediante ajuste lineal por mínimos cuadrados.

4) Elaboración de informes y representación gráfica de resultados.

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. Sistemas de partículas y sólido rígido.
- 1.5. Equilibrio y estática.

2. Elasticidad

- 2.1. Ley de Hooke, coeficientes elásticos
- 2.2. Flexión y torsión

3. Fluidos

- 3.1. Fluidos ideales
- 3.2. Fluidos reales
- 3.3. Fenómenos de superficie y capilaridad

4. Termodinámica

- 4.1. Conceptos generales. Teoría cinética de los gases
- 4.2. Primer Principio de la Termodinámica
- 4.3. Segundo Principio de la Termodinámica

6. Cronograma

6.1. Cronograma de la asignatura *

Sem	Actividad en aula	Actividad en laboratorio	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1	<p>Presentación de la asignatura Análisis dimensional. Vectores. Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Análisis dimensional. Vectores. Ejemplos y problemas Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p>Cinématica. Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
2	<p>Cinématica. Ejemplos y problemas. Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p>Dinámica de la partícula. Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Dinámica de la partícula. Ejemplos y problemas. Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>	<p>Práctica 1: Medidas directas Duración: 02:30 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		
3	<p>Dinámica de la partícula. Ejemplos y problemas. Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p>Trabajo y energía. Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Trabajo y energía. Ejemplos y problemas. Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
4	<p>Sistemas de partículas y sólido rígido. Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Sistemas de partículas y sólido rígido. Ejemplos y problemas. Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			

5	<p>Sistemas de partículas y sólido rígido. Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Sistemas de partículas y sólido rígido. Ejemplos y problemas. Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			<p>Primera prueba de control EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua y sólo prueba final Presencial Duración: 00:30</p>
6				
7	<p>Estática y equilibrio. Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Estática y equilibrio. Ejemplos y problemas. Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>	<p>Práctica 2: Medidas indirectas Duración: 02:30 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		
8	<p>Elasticidad Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Elasticidad. Ejemplos y problemas. Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
9	<p>Elasticidad. Ejemplos y problemas. Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p>Fluidos: fluidos ideales Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			<p>Evaluación (Prueba 1). EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 01:45</p>
10	<p>Fluidos: fluidos ideales. Ejemplos y problemas. Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p>Fluidos: fluidos reales Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
11	<p>Fluidos: fluidos reales. Ejemplos y problemas. Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p>Fluidos: capilaridad y superficies Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
12	<p>Fluidos: capilaridad y superficies Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Fluidos: capilaridad y superficies. Ejemplos y problemas. Duración: 03:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>	<p>Práctica 3: Ajustes lineales Duración: 02:30 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		

13	<p>Termodinámica: Fundamentos y Primer Principio. Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Termodinámica: Fundamentos y Primer Principio. Ejemplos y Problemas. Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			<p>Segunda prueba de control EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua y sólo prueba final Presencial Duración: 00:30</p>
14	<p>Termodinámica. Fundamentos y Primer Principio. Ejemplos y problemas. Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
15	<p>Termodinámica: máquinas térmicas y segundo principio. Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Termodinámica: máquinas térmicas y segundo principio. Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>	<p>Práctica 4: Informes y gráficas Duración: 02:30 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		
16	<p>Termodinámica. Ejemplos y problemas. Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			<p>Evaluación del laboratorio TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación continua y sólo prueba final Presencial Duración: 00:00</p>
17				<p>Evaluación (Prueba 2). EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 01:45</p> <p>Examen final 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.

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
5	Primera prueba de control	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	00:30	5%	/ 10	CG05 CG11 CE06
9	Evaluación (Prueba 1).	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	01:45	37.5%	4 / 10	CG01 CG05 CG11 CE06 CE10
13	Segunda prueba de control	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	00:30	5%	/ 10	CG05 CE07 CE10
16	Evaluación del laboratorio	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	Presencial	00:00	15%	/ 10	CG04 CG05 CG07 CG08 CG09 CG11 CE06 CE07 CE11
17	Evaluación (Prueba 2).	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	01:45	37.5%	4 / 10	CG01 CG05 CG07 CG11 CE06 CE07 CE10

7.1.2. Prueba evaluación global

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

5	Primera prueba de control	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	00:30	5%	/ 10	CG05 CG11 CE06
13	Segunda prueba de control	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	00:30	5%	/ 10	CG05 CE07 CE10
16	Evaluación del laboratorio	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	Presencial	00:00	15%	/ 10	CG04 CG05 CG07 CG08 CG09 CG11 CE06 CE07 CE11
17	Examen final	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	03:00	75%	4 / 10	CG01 CG05 CG07 CG11 CE06 CE07 CE10

7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
Evaluación del laboratorio	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	Presencial	00:00	15%	/ 10	CG04 CG05 CG07 CG08 CG09 CG11 CE06 CE07 CE11
Examen extraordinario	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	03:00	85%	4 / 10	CG01 CG05 CG07 CG11 CE06 CE07 CE10

7.2. Criterios de evaluación

Sistema de evaluación de la asignatura

Los alumnos serán evaluados mediante evaluación progresiva. En este sistema, la calificación 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 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. Para superar la asignatura, la nota final deberá ser mayor o igual a 5 puntos sobre 10.

Si un alumno no consigue la nota mínima de 4.0 en la Prueba 1, se tendrá que presentar a una nueva Prueba 1 en el momento de realización de la Prueba 2. La realización conjunta de esas dos pruebas constituirá el examen final (prueba de evaluación global). 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 el examen final y la nota se calculará así:

NOTA FINAL = 75% examen final + 15% Evaluación del trabajo de laboratorio + 10% Resultados de pruebas de control.

En cualquier caso, **para superar la asignatura será necesario obtener una nota mínima de 4.0 en ambas pruebas (Prueba 1 y Prueba 2) y la nota final deberá ser mayor o igual a 5 puntos sobre 10.**

Nótese que si un alumno no realiza las pruebas de control, y solamente asiste a la evaluación global y las prácticas de laboratorio, la nota máxima que puede obtener en la asignatura es 9/10.

Actividades No Recuperables (ANR):

Las cuatro prácticas de laboratorio se consideran Actividades No Recuperables. 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 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 17:30 en la semanas especificadas en esta guía de aprendizaje.

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 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 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.

IMPORTANTE: Cualquier evaluación o entrega realizada podrá estar sujeta a una evaluación oral complementaria por parte del profesorado para validar que ha sido realizada por el alumno sin ayuda de sistemas de inteligencia artificial.

8. Recursos didácticos

8.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
Laboratorio de Física A031	Equipamiento	
Tipler, P.A., Mosca, G. "Física", vol. 1 y 2, 6ª edición, Ed. Reverté, 2010	Bibliografía	Libro clásico de Física General. Cubre casi todo el temario de la asignatura exceptos algunas cosas de fluidos y algunas cosas de elasticidad.
Sears, Zemansky, Young y Freedman, Física universitaria (12ª Ed.) (Pearson Educación, México 2009).	Bibliografía	Libro clásico de Física General. Cubre casi todo el temario de la asignatura exceptos algunas cosas de fluidos y algunas cosas de elasticidad.
Kane, J. W. and Sternheim, M. M., "Física", Reverté	Bibliografía	Libro de Física General orientado a las ciencias de la vida.
Burbano, Burbano & Gracia, "Física General", Ed. Tébar	Bibliografía	Cubre los aspectos de fluidos que no cubren Tipler y Sears
Jou, Llebot, Pérez, "Física para ciencias de la vida", Ed. McGrawHill	Bibliografía	Libro de Física General orientado a las ciencias de la vida.
http://moodle.upm.es/titulaciones/oficiales/	Recursos web	Plataforma de comunicación con los estudiantes donde se colgará información del curso y materiales didácticos.
https://www.khanacademy.org/science/physics	Recursos web	Portal online con explicaciones en vídeo y escritas de Física General (en inglés)