



# GUÍA DOCENTE

## INICIACIÓN A LA FÍSICA EXPERIMENTAL

**Grado en Física**

**Curso 2011/2012**



## I.- DATOS INICIALES DE IDENTIFICACIÓN

<b>Nombre de la asignatura:</b>	Iniciación a la Física Experimental
<b>Nombre de la materia:</b>	Física
<b>Carácter:</b>	Formación básica, cuatrimestral
<b>Créditos ECTS:</b>	6
<b>Titulación:</b>	Graduada/o en Física
<b>Ubicación temporal:</b>	1º curso, 2º cuatrimestre
<b>Profesor/a responsable:</b>	Facundo Ballester Pallarés Departament de Física Atòmica, Molecular i Nuclear

## II.- INTRODUCCIÓN A LA ASIGNATURA

Iniciación a la Física Experimental en Física General es una asignatura de formación básica del primer curso del Grado en Física, que se incluye en la materia Física, que se complementa con las tres asignaturas de Física I (primer cuatrimestre), II y III (segundo cuatrimestre). Se dispone de 15 horas de teoría y de 45 horas de trabajo de laboratorio.

Se trata de una asignatura básica en al menos dos vertientes. La primera es la de servir como ilustración experimental de conceptos abstractos introducidos en las clases de teoría de la materia de Física. La segunda es la introducir y consolidar una *praxis* correcta en el trabajo de laboratorio, lo que incluye la toma de datos, el tratamiento estadístico de los mismos y el análisis de errores. No hay que olvidar que la Física es una ciencia experimental, y que a lo largo del plan docente actual los alumnos se encontrarán con varios laboratorios en cursos venideros. Otro aspecto fundamental del curso es habituar al alumno a manejar instrumentos y magnitudes de la física con sus diferentes unidades y errores.

### *Descriptores en el Plan de Estudios*

Prácticas de experimentos básicos de diferentes partes de la Física, elegidos por su relevancia experimental y conceptual. Iniciación al análisis de datos: medidas directas, determinación y propagación de errores, análisis estadístico, ajuste lineal, registro, presentación y análisis de datos, instrumentación básica, referencias y comunicación científica de resultados.

## III.- VOLUMEN DE TRABAJO

En la siguiente distribución de carga de trabajo se ha considerado una equivalencia de unas 25 horas/ECTS.

	<b>ACTIVIDAD</b>	<b>h/sem.</b>	<b>Nº sem</b>	<b>Total h</b>	
<b>TEORÍA</b>	ASISTENCIA A CLASES TEÓRICO-PRÁCTICAS	2	7,5	15	
	ESTUDIO-PREPARACIÓN CLASES TEÓRICO-PRÁCTICAS	4	7,5	30	<b>57</b>
	ESTUDIO-PREPARACIÓN DE EXÁMENES	5	2	10	
	REALIZACIÓN DE EXÁMENES	2	1	2	



---

	ESTUDIO-PREPARACIÓN DE CADA PRÁCTICA	1	12	12	
<b>LABORATORIO</b>	ASISTENCIA A CLASES DE LABORATORIO	3	14	42	
	PREPARACIÓN INFORMES/MEMORIAS	3	12	36	<b>98</b>
	PREPARACIÓN PRESENTACIÓN ORAL	5	1	5	
	PRESENTACIONES ORALES	3	1	3	
<b>TOTAL VOLUMEN DE TRABAJO</b>				<b>155</b>	

---

#### IV.- OBJETIVOS GENERALES

En esta materia se pretende ofrecer a los estudiantes una visión global y amplia de la Física, tanto desde el punto de vista teórico como experimental y fenomenológico, con el objeto de que adquieran una forma de razonar y de explicar los fenómenos en términos de conceptos físicos básicos, así como una introducción a la experimentación en Física.

Se pretende, en definitiva, que aprendan a expresarse con la precisión requerida en el ámbito de la ciencia, formulando ideas, conceptos y relaciones entre ellos; que sean capaces de razonar en términos científicos de forma cualitativa y cuantitativa para comprender aspectos del mundo que nos rodea, desarrollando habilidades en la resolución de problemas, y también asegurar que el bagaje conceptual de los estudiantes permita abordar con éxito los futuros cursos de la titulación. Para ello se desarrollarán los conceptos básicos de los temas que forman parte de la materia, insistiendo en los aspectos fenomenológicos y teniendo en cuenta que posteriormente el alumno cursará otras materias que abordará con un mayor grado de formalismo y profundidad. Todo ello sin olvidar el contexto histórico del progreso de las diferentes ramas de la Física o los experimentos básicos que han dado lugar a los diferentes conceptos y formulaciones teóricas o las aplicaciones más relevantes en ciencia y tecnología.

El objetivo de esta materia es también iniciar a los estudiantes en el trabajo experimental en el contexto de la Física, teniendo en cuenta que esta formación se desarrollará con mayor intensidad en la materia "Laboratorios experimentales de Física" de cursos sucesivos. Una parte está centrada en las sesiones de laboratorio y en la puesta en práctica de lo estudiado en la parte teórica, y pretende fomentar la familiaridad con los procesos experimentales y sus técnicas de análisis, reforzando la capacidad de observación y el sentido crítico, así como la capacidad para comunicar los resultados con la argumentación propia del ámbito científico. Todo ello también implica utilizar instrumentación, medir magnitudes y saber interpretarlas correctamente en el contexto de los modelos teóricos adecuados.

#### V.- CONTENIDOS

A continuación, se establecen los contenidos de la parte teórica, así como la relación de las prácticas de laboratorio a realizar en la asignatura, prácticas basadas en experimentos básicos de diferentes partes de la Física, elegidos por su relevancia experimental y conceptual.

##### Contenido teórico

- El cuaderno de laboratorio.
- Comunicación científica de resultados: informes, memorias y exposiciones orales.
- Uso del software Kyplo para análisis de datos.
- Medidas directas. Determinación de errores. Error absoluto y relativo. Cifras significativas.



- Análisis estadístico de incertidumbres. Errores aleatorios y sistemáticos. El valor medio y la desviación típica muestral.
- Propagación de incertidumbres e interpolación. Estimación del orden de magnitud de diferentes contribuciones.
- Ajuste por mínimos cuadrados.
- Sistema Internacional de Unidades. Magnitudes fundamentales y derivadas.
- Análisis dimensional. Órdenes de magnitud.
- Unidades patrón y su evolución. Determinación de constantes fundamentales. Medida de magnitudes importantes en función del orden de magnitud y precisión.

### Prácticas de laboratorio

- Medida de magnitudes fundamentales.
- Ley de Ohm. Asociación de resistencias.
- Ley de Hooke y oscilaciones elásticas.
- Conservación de la energía mecánica.
- Elasticidad por flexión.
- Momentos de inercia.
- Densidad y viscosidad.
- Calorimetría.
- Inducción electromagnética.
- Óptica geométrica.
- Interferencia y difracción.
- Espectroscopía.

### VI.- DESTREZAS A ADQUIRIR

Con esta asignatura los alumnos deberán adquirir las siguientes destrezas:

- Conocer los procesos, técnicas e instrumentos de medida básicos en los principales campos de la Física.
- Aplicar el método científico en la resolución de trabajos experimentales.
- Aprender a plantear y realizar un experimento sencillo, relacionando los conceptos aprendidos en las asignaturas Física I, II y III con lo que se está realizando en el laboratorio.
- Adquirir destreza en el manejo de los instrumentos de medida. Aprender a leer escalas y establecer cotas de error a las medidas. Saber determinar, en cada caso, el número de medidas necesarias de acuerdo con su dispersión.
- Interpretar las medidas obtenidas en el laboratorio y efectuar los análisis pertinentes para obtener los resultados finales y las magnitudes físicas deseados.
- Expresar las magnitudes físicas de forma correcta y evaluar sus errores. Distinguir entre errores sistemáticos y errores aleatorios. Aplicar la propagación de errores y determinar la precisión de los resultados obtenidos.
- Aprender a construir tablas y gráficas, de modo que la información quede plasmada de forma clara y concisa.
- Aprender el concepto de probabilidad y aplicarlo al caso de la distribución de Gauss.
- Ajustar dos conjuntos de datos a una recta, cuando entre ellos exista una dependencia de tipo lineal o se pueda llegar a ella mediante una operación matemática o un cambio de variable. Extraer magnitudes físicas de los parámetros obtenidos en los ajustes.
- Aplicar criterios sobre la bondad de los datos y ajustes obtenidos.
- Desarrollar la intuición física, realizando primeras estimaciones de las magnitudes a partir de las medidas, para distinguir lo relevante de lo accesorio.



- Distinguir un resultado posible de un resultado claramente erróneo, y analizar las posibles causas de este último.
- Saber interpretar, a la luz de las leyes de la Física, un determinado resultado experimental.
- Elaborar una memoria relativa al proceso de medida, el análisis de los datos y la interpretación de los resultados.
- Aprender a utilizar aplicaciones y equipos informáticos para el tratamiento y análisis de los datos.

## VII.- HABILIDADES SOCIALES

- Capacidad para comprender y sintetizar los problemas planteados para llegar a su solución. Aportar soluciones originales.
- Aprender a trabajar de forma organizada. Establecer planes de trabajo que permitan obtener los resultados deseados de la forma más directa.
- Habilidad en la búsqueda de información a partir de la bibliografía recomendada.
- Trabajo individual y en equipo. Capacidad para trabajar en grupo en la resolución de problemas.
- Uso de nuevas tecnologías.
- Capacidad de elaborar textos y memorias sobre los trabajos realizados de forma comprensible y organizada.
- Rigor a la hora de valorar el trabajo realizado por uno mismo. Fomentar el espíritu crítico e incentivar el espíritu de superación ante resultados erróneos.
- Habilidad para argumentar, desde criterios racionales, expresándose coherente e inteligiblemente.
- Capacidad para la comunicación científica, tanto oral como escrita, en el ámbito académico y en el plano divulgativo.
- Actitudes y valores que establezcan condiciones para desarrollar un comportamiento ético en el desarrollo de la actividad profesional.

## VIII.- TEMARIO Y PLANIFICACIÓN TEMPORAL

La planificación que se muestra a continuación es, lógicamente, orientativa, ya que, dependiendo del ritmo de adquisición de competencias de los alumnos y del grado de madurez de sus conocimientos previos, puede resultar conveniente (o necesario) reajustar el cronograma siguiente.

TEORÍA	Horas
Medidas directas. Determinación de errores. Error absoluto y relativo. Cifras significativas.	2
Análisis estadístico de incertidumbres. Errores aleatorios y sistemáticos. El valor medio y la desviación típica muestral.	3
Propagación de incertidumbres e interpolación.	3
Ajuste por mínimos cuadrados.	3
Sistema Internacional de Unidades. Magnitudes fundamentales y derivadas.	0,5
Análisis dimensional. Órdenes de magnitud.	1
Unidades patrón y su evolución. Determinación de constantes fundamentales. Medida de magnitudes importantes en función del orden de magnitud y precisión.	1,5
<i>Prueba escrita</i>	1
<b>Total</b>	<b>15</b>



Sesión	LABORATORIO	Horas
I	<i>Cuaderno de laboratorio.</i>	1
	P1. Medida de magnitudes fundamentales	2
II	<i>Tablas, gráficas y ajustes.</i>	1
	P2. Ley de Ohm. Asociación de resistencias	2
III	<i>Uso del Kyplot.</i>	1
	P3. Ley de Hooke	2
IV a VII	P4. Conservación de la energía mecánica	3
	P5. Elasticidad por flexión	3
	P6. Momentos de inercia	3
	P7. Densidad y viscosidad	3
VIII	<i>Comunicación científica.</i>	1
	<i>Discusión de los resultados.</i>	2
IX a XIII	P8. Calorimetría	3
	P9. Inducción electromagnética	3
	P10. Óptica geométrica	3
	P11. Interferencia y difracción	3
	P12. Espectroscopía	3
	<b>Recuperación</b>	3
	<b>Presentaciones orales</b>	3
	<b>Total</b>	<b>45</b>

En las sesiones I a III se realizará una explicación teórica de introducción a todo el grupo, y después, todos los alumnos realizarán la misma práctica, en la cual se trabajarán los conceptos introducidos con anterioridad.

En las sesiones IV a VII los alumnos se distribuyen entre las prácticas que estarán montadas por cuadruplicado, e irán rotando en las sucesivas semanas. Lo mismo ocurre en las sesiones IX a XIII.

La sesión de recuperación se dedicará a aquellas prácticas en las que se hayan tomado datos erróneos o que no hayan podido realizarse en la sesión correspondiente.

Las dos últimas sesiones, correspondientes a las presentaciones orales podrían realizarse en el aula en el horario reservado para la parte teórica de la asignatura.

## IX.- BIBLIOGRAFÍA DE REFERENCIA

- "An Introduction to Error Analysis", John R. Taylor, Second edition, University Science Books, 1997.
- "Practical Physics", G.L. Squires, Third edition, Cambridge University Press, 1998.
- "Data Reduction and Error Analysis for the Physical Sciences", P.R. Bevington and D. K. Robinson, McGraw-Hill International Editions Physics Series, Second Edition 1994.
- "Análisis de errores", Carlos Sánchez del Río, EUDEMA UNIVERSIDAD: Textos de Apoyo, 1989.

## X.- CONOCIMIENTOS PREVIOS

La experiencia demuestra que la mayor parte de los estudiantes que llegan al primer curso del Grado en Física no ha tenido casi contacto con la experimentación en un laboratorio de Física.



Es por ello que este curso debe servir para establecer unas bases sólidas sobre las que desarrollar el trabajo experimental en los laboratorios de cursos superiores.

## XI.- METODOLOGÍA

La asignatura tiene dos partes con una metodología bien diferenciada: 1) Teoría y problemas (clases de pizarra) y 2) Laboratorio. El desarrollo de las clases es el siguiente:

### Teoría y problemas

Los créditos teóricos de la asignatura se estructuran en sesiones de 2 horas semanales. La metodología de trabajo se puede clasificar en los siguientes apartados:

- *Temas de teoría:* Las lecciones o temas propiamente dichos serán explicados por el profesor según el modelo de lección magistral.
- *Resolución de problemas:* Esta parte tiene una doble vertiente: contempla el estudio individual y la participación de los estudiantes en clase. Los estudiantes disponen de una colección de problemas, que deben de resolver. En el tiempo dedicado en cada sesión semanal a la resolución de problemas, los estudiantes presentarán en la pizarra su solución de los ejercicios.

### Prácticas de laboratorio

El curso está estructurado en sesiones de 3 horas cada una. A estas sesiones acuden grupos de 16 alumnos por profesor, los cuales se distribuyen por parejas a la hora de realizar las prácticas. La asistencia a estas sesiones es obligatoria y condición necesaria para superar el módulo.

El alumno debe acudir al laboratorio habiendo leído atentamente el guión de la práctica que tendrá que realizar en cada sesión (conocida con anterioridad). Al principio de la sesión, el profesor supervisará la comprensión de dicho guión y orientará a los alumnos sobre aquellos aspectos conceptuales o técnicos necesarios para que los alumnos puedan comenzar correctamente la adquisición de datos.

Cada alumno dispondrá de una libreta de laboratorio en la que deberán reflejarse los datos tomados en el laboratorio, así como las estimaciones previas de las diversas magnitudes, gráficas, y cualquier comentario relevante acerca de la ejecución de la práctica. Dicha libreta será supervisada por el profesor al final de la sesión.

Los alumnos serán tutelados durante la sesión de prácticas por los profesores, quienes corregirán los posibles errores y malos hábitos de trabajo si los hubiere.

## XII.- EVALUACIÓN DEL APRENDIZAJE

### Teoría

Se llevará a cabo un examen escrito, en la última sesión de las clases de teoría.

### Laboratorio

- Se realizará un seguimiento y evaluación de la libreta de laboratorio al final de cada sesión de laboratorio.
- Además, cada pareja de alumnos deberá presentar un breve informe donde se recojan los datos experimentales tomados, su tratamiento (errores, gráficas, ajustes, etc.), y los resultados a los que se llega con las correspondientes conclusiones.



- Adicionalmente, deberán presentar por parejas dos memorias (una del bloque de las sesiones IV a VII y otra de una de las prácticas realizadas en el bloque de las sesiones IX a XIII) en la que se detalle: introducción, fundamento teórico, instrumental, metodología, datos, cálculos, resultados y conclusiones.
- Por último, se procederá a la evaluación de la presentación oral de una de las prácticas realizadas, que tendrá lugar al final del curso.

La calificación sobre 100 puntos se distribuye de la siguiente manera:

	<i>ACTIVIDAD</i>	<i>Puntos</i>
TEORÍA	Examen	25
LABORATORIO	Libreta	20
	Informes	25
	Memorias	15
	Presentación oral	15

Para la superación de la materia habrá que obtener un mínimo de 12 puntos en la teoría y 35 puntos en los trabajos prácticos. La calificación final para aprobar la asignatura ha de ser igual o superior a 50 puntos.