

# TÉCNICAS EXPERIMENTALES II

Curso 2016/2017

(Código: 61042099)

## 1. PRESENTACIÓN DE LA ASIGNATURA

El objetivo concreto de las Técnicas Experimentales II está centrado en la consecución de las destrezas necesarias para la utilización de la instrumentación científica, para el análisis de datos experimentales y para la presentación clara y honesta de los resultados obtenidos.

El nivel de la asignatura es medio. Se pretende que el estudiante profundice en el contacto con las prácticas de laboratorio, en la comprensión de la naturaleza del trabajo experimental y continúe su formación para la redacción de informes científicos. Desde este punto de vista, las técnicas experimentales deben servir para desarrollar en el estudiante las cualidades del científico, como son la curiosidad por los fenómenos naturales, el rigor en el análisis y la destreza en la experimentación. También, al cursar esta asignatura, el estudiante debe afianzar la convicción de que es imprescindible contrastar la teoría con el experimento para que el avance de la creación científica sea fructífero.

**MUY IMPORTANTE:** Es necesario indicar que esta asignatura tiene una marcada componente presencial. El estudiante tiene que realizar varias sesiones de prácticas en el laboratorio indicado por el Centro Asociado correspondiente. Es muy conveniente que el estudiante se ponga en contacto (preferiblemente en persona o por vía telefónica) con su Centro Asociado antes del inicio del segundo semestre del curso para recabar la información (fechas, horarios y lugares) relativa a los grupos de prácticas organizados en el Centro Asociado y solicitar su inclusión en alguno de ellos. Las prácticas de laboratorio son obligatorias y son organizadas por los centros asociados, no por los profesores de la Sede Central. Por favor, no pregunten a los profesores acerca de horarios de las prácticas de laboratorio.

## 2. CONTEXTUALIZACIÓN EN EL PLAN DE ESTUDIOS

La materia general Técnicas Experimentales consta de 24 ECTS y está repartida en cuatro asignaturas que se imparten en los segundos semestres de los cuatro cursos de los que consta el grado. A la asignatura Técnicas Experimentales II le corresponden 6 de los créditos y es de carácter básico. Se imparte en el segundo curso del grado cuando los estudiantes ya han cursado las asignaturas de Fundamentos de Física III, Mecánica y Electromagnetismo I, y están estudiando Vibraciones y Ondas, Electromagnetismo II y Teoría de Circuitos y Electrónica. Las prácticas de laboratorio que se realizan en la asignatura de Técnicas Experimentales II complementan los contenidos teóricos de las mencionadas asignaturas de segundo curso, y son continuación de la asignatura de Técnicas Experimentales I que se imparte en primer curso del grado.

De los 6 ECTS asignados a Técnicas Experimentales II, aproximadamente una tercera parte corresponde a la formación teórica general en estadística, tratamiento de datos y análisis de errores, otra tercera parte a la realización presencial de las prácticas de laboratorio y el tercio restante al análisis de los datos obtenidos en las prácticas presenciales y la redacción de la correspondiente memoria de prácticas.

## 3. REQUISITOS PREVIOS REQUERIDOS PARA CURSAR LA ASIGNATURA

Para matricularse de la asignatura Técnicas Experimentales II es necesario haber superado la asignatura *Técnicas Experimentales I* de primer curso.

Es recomendable que el estudiante que aborde esta asignatura haya cursado con aprovechamiento las asignaturas de Mecánica y Electromagnetismo I, y que haya cursado o esté cursando las asignaturas de Vibraciones y Ondas,



Electromagnetismo II y Teoría de Circuitos y Electrónica ya que las prácticas están relacionados con los contenidos teóricos de dichas asignaturas.

Asimismo es conveniente que el alumno sepa utilizar algún procesador de textos estándar, un programa de representación gráfica, porque la memoria de prácticas se tiene que presentar en formato digital y con algún programa informático de cálculo numérico o calculadora científica programable, que le facilitará el análisis de los datos con vistas a la elaboración de la memoria de las prácticas.

#### 4.RESULTADOS DE APRENDIZAJE

La asignatura está concebida de forma que, una vez superada, el estudiante haya conseguido los resultados de aprendizaje que se reseñan a continuación y que se refieren, principalmente, a la comprensión de conceptos y la realización de tareas:

Conocer los principios, las técnicas y los principales instrumentos de medida que son de utilidad a la hora de realizar estudios en fenómenos que son de interés general en Mecánica, Vibraciones y Ondas, Electricidad y Magnetismo y Teoría de circuitos y Electrónica.

Comprender y evaluar las limitaciones existentes en los procesos de medida. Ser capaz de interpretar los efectos que las interferencias tienen en las medidas, las consecuencias de las aproximaciones realizadas y los límites de los modelos de los que está haciendo uso. Además, ser capaz de evaluar, al menos de forma aproximada, el efecto que tienen en los resultados aquellas magnitudes que se han despreciado y que realmente afectaban a los resultados del experimento.

Comprender y aplicar los protocolos de medida experimental que se utilizan de forma usual en los laboratorios. Esto implica que el alumno deberá estar capacitado para calibrar de forma correcta los aparatos de medida; obtener datos útiles con ellos y, a partir de esos datos y mediante un análisis estadístico de los mismos, extraer conclusiones respecto a los fenómenos que está estudiando.

Documentar de forma correcta un proceso de medida y relacionar los datos obtenidos del mismo con los fundamentos sobre los que se está experimentando. El estudiante también debe ser capaz de decidir si las circunstancias en las que se han obtenido los resultados permiten aseverar la validez de los mismos.

En esta asignatura el estudiante desarrollará, también, algunas competencias generales del Grado en Física. En particular, el trabajo de laboratorio permitirá al estudiante desarrollar sus habilidades para el trabajo en grupo, el intercambio de opiniones, y el establecimiento de debates con los compañeros que le permitan evaluar diferentes puntos de vista. A través de la redacción de las memorias de las prácticas, el estudiante aprenderá a redactar informes científicos bien estructurados, claros y concisos, lo que le permitirá entender en profundidad la naturaleza de los fenómenos estudiados y desarrollar las competencias de comunicación escrita.

#### 5.CONTENIDOS DE LA ASIGNATURA

Contenidos teóricos.

Tratamiento estadístico de datos experimentales: regresión de datos con incertidumbre, ajuste a funciones no lineales. Conceptos generales sobre instrumentos de medida. Filtros pasivos. Seguridad en el Laboratorio. Orientaciones sobre programas informáticos para el tratamiento de datos y representación gráfica. Manejo de los distintos sistemas de unidades electromagnéticas.

Contenidos prácticos

Las prácticas de laboratorio se agrupan en seis áreas:

1. Sólido rígido: Momento de inercia. Conservación del momento cinético y de la energía mecánica en sistemas en rotación.
2. Vibraciones y Ondas: Movimientos oscilatorios: en medios continuos, ondas en una cuerda y en gases.
3. Campos: Representación de campos mediante papel teledeltos. Campo magnético creado por una bobina. Bobina de Helmholtz.
4. Teoría de circuitos: Circuitos RC y RL. Circuitos RLC: curva de resonancia.



5. Electrónica: El diodo y el diodo Zener. Rectificador de media onda y de onda completa. El transistor bipolar. El amplificador operacional.
6. Física moderna: Efecto fotoeléctrico. Relación carga-masa del electrón. Interferencia de electrones. Experimento de Milikan.

## 6.EQUIPO DOCENTE

- [MANUEL PANCORBO CASTRO](#)
- [PABLO DOMINGUEZ GARCIA](#)
- [JAI ME ARTURO DE LA TORRE RODRIGUEZ](#)
- [MIGUEL ANGEL RUBIO ALVAREZ](#)
- [DIEGO DUQUE ZUMAJO](#)

## 7.METODOLOGÍA Y ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE

Esta asignatura presenta por una parte contenidos teóricos, que se imparten a través de un curso virtual de acuerdo con la Metodología general de la UNED, y por otra contenidos prácticos de laboratorio, que tienen necesariamente carácter presencial.

Los contenidos teóricos se impartirán a través del curso virtual dentro de la plataforma educativa de la UNED. En el curso se proporcionará el material didáctico necesario para el estudio de los contenidos teóricos. Durante el semestre los estudiantes deberán realizar una prueba online sobre estos contenidos teóricos. La superación de la prueba online es imprescindible para conseguir aprobar la asignatura.

La parte presencial en el laboratorio consistirá en la realización de al menos 8 prácticas de laboratorio de nivel introductorio relacionadas con contenidos de Mecánica y Ondas, Electricidad y Magnetismo, Teoría de Circuitos y Electrónica y Física Moderna. El tiempo previsto de estancia en el laboratorio es de 40 horas (1,6 ECTS), al que hay que añadir el tiempo de la preparación que estimamos en el 20% de las horas de presencia. Es importante que el estudiante se prepare para la realización de las prácticas consultando textos básicos de Física General (por ejemplo, los textos recomendados en las asignaturas *Fundamentos de Física I y II*) para resolver las dudas que le puedan surgir durante la realización de las sesiones prácticas y, también, durante la redacción de los informes de prácticas. La labor experimental se desarrollará bajo la supervisión directa del profesor tutor correspondiente y, preferiblemente, en equipos de dos o tres estudiantes. El profesor-tutor será el encargado de evaluar el comportamiento de los estudiantes en el laboratorio y las memorias que éstos entreguen de cada una de las prácticas realizadas.

Cada estudiante deberá redactar, de manera individual, un informe por cada una de las prácticas realizadas. Estos informes incluirán, necesariamente, el correspondiente tratamiento de los datos experimentales y el análisis de errores.

Para solicitar plaza/turno de prácticas de laboratorio, el estudiante tendrá que acceder a la aplicación de prácticas desde su escritorio. En estas imágenes puede ver desde dónde se puede realizar el acceso a dicha aplicación: [Imágenes](#). Si al acceder a ella no encuentra ninguna oferta, deberá ponerse en contacto con el centro asociado donde está matriculado. Por favor, no pregunten al equipo docente acerca de los grupos de prácticas, ya que estas se organizan directamente en los centros asociados.

Dentro del curso virtual los estudiantes dispondrán de:

- Plan de trabajo, donde se da la bienvenida y se estructura el curso según el programa de contenidos.
- Guía de estudio, donde se establece el orden temporal de actividades y sugerencias sobre el reparto temporal de la materia, para que el estudiante lo adapte a su disponibilidad y necesidades. También se dan orientaciones sobre la forma de abordar el estudio de cada tema.
- Materiales. El estudiante dispondrá de los siguientes materiales:
  - Documentos con los contenidos teóricos necesarios para el estudio.
  - Ejercicios de autoevaluación para que el estudiante pueda comprobar su progreso en el estudio.



- Guiones de prácticas de laboratorio.
  - Modelos de informes de las prácticas.
  - Exámenes de años anteriores con soluciones.
- Herramientas de comunicación:
  - Foros de debate donde se intercambian conocimientos y se resuelven dudas de tipo conceptual o práctico.
  - Plataforma de entrega de los informes de las prácticas realizadas.
  - Correo electrónico para la consulta personal de cuestiones particulares del estudiante.
- Actividades y trabajos:
  - Participación en los foros de debate.
  - Prueba online de contenidos teóricos.
  - Prácticas presenciales en los laboratorios de los Centros Asociados.
  - Prueba presencial final.

Fuera del curso virtual el estudiante también tendrá acceso a realizar consultas con el equipo docente a través del correo, teléfono y presencialmente en los horarios establecidos para estas actividades.

## 8.EVALUACIÓN

Para superar la asignatura es necesario superar tanto el examen presencial como la parte que implica la asistencia presencial a un laboratorio, en el que se debe realizar un mínimo de 8 prácticas. Se realizarán a su vez pruebas de evaluación continua o PECs que podrán subir la nota final de la asignatura en caso de que esta se apruebe.

### Prácticas de laboratorio

**Realización:** Se harán, individualmente o en grupos, en los laboratorios indicados por los Centros Asociados. El estudiante deberá realizar un mínimo de 8 prácticas, lo que equivale a una duración acumulada de 40 horas presenciales. Estas prácticas versarán sobre experimentos de Mecánica y Ondas, Electricidad y Magnetismo y Teoría de Circuitos y Electrónica. La realización de las prácticas será evaluada por el profesor tutor organizador de las mismas y representará el 20% de la nota final.

**Informe de prácticas:** La redacción del informe deberá contener una introducción a la práctica con un resumen del objetivo general, la descripción del dispositivo experimental y de la metodología del experimento, la presentación de los datos, el análisis de errores y la discusión de los resultados en relación con el marco teórico. Será evaluada por el profesor tutor y representará el 40% de la nota final.

### Prueba presencial final

Los estudiantes realizarán una prueba presencial, dentro del sistema general de Pruebas Presenciales de la UNED, en junio o en septiembre. La prueba tendrá una duración de dos horas y consistirá en el análisis de una serie de datos experimentales. Será corregida por el equipo docente de Sede Central y representará el 40% de la nota final.

Para superar la asignatura es necesario conseguir una calificación de aprobado o superior en cada una de las dos componentes de la calificación.

### Pruebas optativas.

Se realizarán pruebas optativas que puede subir la nota total de la asignatura (en caso de que se apruebe) hasta en 1 punto adicional. Estas pruebas pueden tratarse de prácticas virtuales remotas o un test para evaluar los conocimientos de los contenidos teóricos de la asignatura.

## 9.BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

Comentarios y anexos:



El material bibliográfico básico necesario para la preparación de la asignatura estará a disposición de los estudiantes en el curso virtual.

Los guiones de las practicas serán proporcionados en cada Centro Asociado por el profesor tutor correspondiente.

## 10. BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

### LIBRO ACTUALMENTE NO PUBLICADO

ISBN(13):

Título: DATA REDUCTION AND ERROR ANALYSIS FOR THE PHYSICAL SCIENCES (3ª, 2010)

Autor/es: D. Keith Robinson ; Philip R. Bevington ;

Editorial: McGraw-Hill

### LIBRO ACTUALMENTE NO PUBLICADO

ISBN(13):

Título: MEASUREMENT ERRORS AND UNCERTAINTIES: THEORY AND PRACTICE (3ª, 2010)

Autor/es: Semyon G. Rabinovich ;

Editorial: Springer

ISBN(13): 9780486646664

Título: THE STATISTICAL ANALYSIS OF EXPERIMENTAL DATA (1984)

Autor/es: John Mandel ;

Editorial: DOVER PUBLICATIONS

Buscarlo en librería virtual UNED

Buscarlo en bibliotecas UNED

Buscarlo en la Biblioteca de Educación

Buscarlo en Catálogo del Patrimonio Bibliográfico

ISBN(13): 9780935702422

Título: INTRODUCCIÓN AL ANÁLISIS DE ERRORES: EL ESTUDIO DE LAS INCERTIDUMBRES EN LAS MEDICIONES FÍSICAS (2014)

Autor/es: John R. Taylor ;

Editorial: REVERTE

Buscarlo en librería virtual UNED

Buscarlo en bibliotecas UNED

Buscarlo en la Biblioteca de Educación

Buscarlo en Catálogo del Patrimonio Bibliográfico

### Comentarios y anexos:

Toda la bibliografía necesaria se proporciona a través del curso virtual de la asignatura. Sin embargo, se incluyen aquí como bibliografía complementaria algunos textos que pueden servir de referencia secundaria para la asignatura.

- J.R. Taylor, *Introducción al análisis de errores: el estudio de las incertidumbres en las mediciones físicas*. Este es un texto cuyo nivel corresponde más bien a la asignatura de Técnicas Experimentales I, aunque puede ser un



buen material de apoyo para refrescar conceptos y por lo que se refiere a las relaciones de problemas que presenta al final de cada capítulo, que incluyen las soluciones finales (no desarrolladas) de la mitad de los problemas propuestos.

- J. Mandel, *The Statistical Analysis of experimental data*. Este es un texto más orientado hacia la estadística y, como aplicación, su utilización para el análisis de datos experimentales. Puede ser interesante para la consulta ocasional por parte de los estudiantes particularmente interesados en los aspectos de fundamentación estadística.
- P.R. Bevington y D.K. Robinson. *Data Reduction and Error Analysis for the Physical Sciences*. Texto de nivel algo superior al de la asignatura, con enfoque estadístico y dedicado en gran parte a estudiar con detalle las diferentes posibilidades de los ajustes por mínimos cuadrados.
- S.G. Rabinovich. *Measurement Errors and Uncertainties: Theory and Practice*. Texto de nivel estadístico algo superior al del curso que ilustra los conceptos con aplicaciones prácticas. Está pensado más bien como libro de consulta para especialistas en metrología que como libro de texto.

## 11.RECURSOS DE APOYO

El estudiante de la asignatura *Técnicas Experimentales II* debe realizar las prácticas en el laboratorio que el centro asociado le indique. Durante la realización de las sesiones el estudiante estará en todo momento acompañado de un profesor-tutor que supervisará y evaluará el trabajo realizado en el laboratorio. El estudiante dispondrá del apoyo necesario para resolver todas las cuestiones teórico prácticas que surjan en la realización de las prácticas.

Para preparar la parte teórica de la asignatura, el estudiante dispondrá de las herramientas necesarias, que se proporcionarán a través del curso virtual, dentro de la plataforma docente de la UNED. En este Curso el estudiante podrá encontrar:

- Material didáctico específico para la asignatura.
- Herramientas de autoevaluación para que el estudiante pueda valorar su evolución en el curso.
- Canales directos de comunicación con el Equipo Docente, el Profesor Tutor de su Centro Asociado y otros estudiantes (foros, correo interno del Curso, etc).
- Información actualizada sobre aspectos relacionados con la organización académica general del curso (fechas, exámenes, aclaraciones de interés general, novedades, etc).
- Información sobre aspectos relacionados con la organización de las sesiones presenciales de prácticas en los laboratorios de los Centros Asociados (fechas, horarios, locales, profesores tutores, etc.), a través de los foros específicos de los Grupos de Tutoría.

## 12.TUTORIZACIÓN

Dado que la asignatura se imparte virtualizada, los estudiantes tienen la posibilidad de entrar en cualquier momento en el Curso virtual y contactar y plantear sus consultas al equipo docente o a su tutor.

Para cualquier consulta personal o telefónica se indican a continuación los datos de contacto y horario de disponibilidad de los miembros del equipo docente de la asignatura.

### Datos de contacto:

Pablo Domínguez García  
Despacho 219. Facultad de Ciencias de la UNED.  
pdominguez[arroba]fisfun.uned.es  
Horario de atención: Martes y miércoles de 15 a 17 horas.

Miguel Ángel Rubio Álvarez  
Despacho 212-A. Facultad de Ciencias de la UNED.



Tel.: 91 398 7129. mar[arroba]fisfun.uned.es

Horario de atención: Miércoles de 11 a 13 horas y de 16 a 18 horas.

Manuel Pancorbo Castro

Despacho 211-B. Facultad de Ciencias de la UNED.

mpancorbo[arroba]ccia.uned.es

Horario de atención: Martes de 11 a 13 y de 16 a 18 horas.

Jaime Arturo de la Torre

Despacho 226. Facultad de Ciencias de la UNED.

Tel.: 91 398 7136. jatorre[arroba]fisfun.uned.es

Horario de atención: Martes de 12 a 14 horas y de 16 a 18 horas.

Diego Duque Zumajo

Despacho 226. Facultad de Ciencias de la UNED.

Tel.: 91 398 7136. d.duque[arroba]fisfun.uned.es

Horario de atención: Miércoles de 9 a 14 horas y de 15 a 17 horas.

Facultad de Ciencias.

c/ Paseo Senda del Rey nº 9, Ciudad Universitaria, 28040 Madrid.

La Facultad está situada en la zona denominada Puente de los Franceses.

Ámbito: GUI - La autenticidad, validez e integridad de este documento puede ser verificada mediante el "Código Seguro de Verificación (CSV)" en la dirección <https://sede.uned.es/valida/>



D08F8BA6D41319759A20CE2D983F55F4