

Guía docente

230476 - INSTR - Instrumentación

Última modificación: 24/03/2026

Unidad responsable: Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Telecomunicación de Barcelona
Unidad que imparte: 748 - FIS - Departamento de Física.
710 - EEL - Departamento de Ingeniería Electrónica.

Titulación: GRADO EN INGENIERÍA FÍSICA (Plan 2011). (Asignatura obligatoria).

Curso: 2026 **Créditos ECTS:** 6.0 **Idiomas:** Catalán, Castellano, Inglés

PROFESORADO

Profesorado responsable:

Otros:

COMPETENCIAS DE LA TITULACIÓN A LAS QUE CONTRIBUYE LA ASIGNATURA

Específicas:

2. Conocimiento de las técnicas y procedimientos experimentales en el ámbito de la física, la ingeniería y la nanotecnología. Aptitud para diseñar experimentos utilizando el método científico, así como con criterios de eficiencia, racionalidad y coste.
1. Conocimiento de las técnicas de análisis de datos experimentales. Conocimiento de los métodos estadísticos adecuados para el tratamiento de información experimental. Aptitud para procesar, analizar y presentar gráficamente datos experimentales.

Genéricas:

3. EXPERIMENTALIDAD Y CONOCIMIENTO DE HERRAMIENTAS E INSTRUMENTOS. Capacidad para desarrollarse cómodamente en un entorno de laboratorio del ámbito de la ingeniería física. Capacidad para operar instrumentos y herramientas propias de la ingeniería física e interpretar sus manuales y especificaciones. Capacidad de evaluar los errores y las limitaciones asociados a las medidas y resultados de simulaciones.
5. CAPACIDAD PARA IDENTIFICAR, FORMULAR Y RESOLVER PROBLEMAS DE INGENIERÍA FÍSICA. Capacidad para plantear y resolver problemas de ingeniería física con iniciativa, tomada de decisiones y creatividad. Desarrollar métodos de análisis y solución de problemas de forma sistemática y creativa.
4. CAPACIDAD PARA CONCEBIR, DISEÑAR, IMPLEMENTAR Y OPERAR SISTEMAS COMPLEJOS EN EL ÁMBITO DE LA INGENIERÍA FÍSICA. Capacidad para concebir, diseñar, implementar i operar sistemas complejos en el ámbito de la micro i nano tecnología, la electrónica, los nuevos materiales, la fotónica, la biotecnología, las ciencias del espacio i las ciencias nucleares.

Transversales:

6. USO SOLVENTE DE LOS RECURSOS DE INFORMACIÓN - Nivel 3: Planificar y utilizar la información necesaria para un trabajo académico (por ejemplo, para el trabajo de fin de grado) a partir de una reflexión crítica sobre los recursos de información utilizados.
7. APRENDIZAJE AUTÓNOMO - Nivel 2: Llevar a cabo las tareas encomendadas a partir de las orientaciones básicas dadas por el profesorado, decidiendo el tiempo que se necesita emplear para cada tarea, incluyendo aportaciones personales y ampliando las fuentes de información indicadas.

METODOLOGÍAS DOCENTES

Esta asignatura se divide en cuatro partes: instrumentación básica, sensores, técnicas experimentales avanzadas e instrumentación virtual.

Las tres primeras partes son fundamentalmente descriptivas. Los contenidos se complementan con demostraciones y/o con visitas a laboratorios donde se usan técnicas experimentales avanzadas.

La parte de instrumentación virtual se desarrolla en sesiones de laboratorio donde los estudiantes aprenden los conceptos básicos de instrumentación virtual mediante el software Labview.

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA

- Conocer la estructura, el funcionamiento y las características esenciales de un sistema de medida.
- Comprender el principio básico de funcionamiento de los instrumentos electrónicos básicos y sus principales limitaciones.
- Dominar el principio físico en que se basa el funcionamiento de los principales tipos de sensores.
- Conocer los principios básicos de las técnicas instrumentales avanzadas de propósito general.
- Dominar los conceptos básicos de instrumentación virtual mediante el software Labview.

HORAS TOTALES DE DEDICACIÓN DEL ESTUDIANTE

Tipo	Horas	Porcentaje
Horas grupo pequeño	18,0	12.00
Horas grupo grande	39,0	26.00
Horas aprendizaje autónomo	93,0	62.00

Dedicación total: 150 h

CONTENIDOS

Introducción a la instrumentación y tratamiento de datos

Descripción:

- Principios generales de un sistema de medida.
- Medidas y su incertidumbre: precisión, exactitud, resolución y sensibilidad. Fuentes de error. Evaluación de la incertidumbre.
- Teoría de errores. Propagación.
- Procesamiento y representación de datos. Ajustes y linealización. Calibración.

Dedicación: 16h

Grupo grande/Teoría: 6h

Aprendizaje autónomo: 10h

Instrumentación electrónica básica

Descripción:

- Equipos de medida de magnitudes eléctricas. Medidas analógicas y digitales. El multímetro.
- El convertidor A/D: error de cuantización y aliasing.
- Equipos de medidas en el dominio temporal: el osciloscopio.
- Equipos de medidas en el dominio frecuencial: el amplificador lock-in y el analizador de espectros.
- Medida de impedancia. El impedancímetro.
- Interferencias, ruido y su eliminación. Introducción a los filtros pasivos.

Dedicación: 18h

Grupo grande/Teoría: 7h

Aprendizaje autónomo: 11h

Principios físicos de la medida. Sensores

Descripción:

- Estructura y características de un sistema de medida basado en sensores. Clasificación de sensores.
- Sensores de resistencia variable: sensores potenciométricos, sensores piezoresistivos, detectores de temperatura resistivos (RTD), termistores, fotoresistencias y magnetoresistencias.
- Sensores de reactancia variable: condensador variable y diferencial, sensores de reluctancia variable, transformadores variables, transformador diferencial de variación lineal (LVDT), sensores basados en electretes.
- Sensores electromagnéticos y de efecto Hall. Sensores magnetoelásticos.
- Sensores generadores: termoeléctricos, piezoeléctricos, piroeléctricos y fotovoltaicos.
- Otros tipos de sensores.

Dedicación: 35h

Grupo grande/Teoría: 13h

Aprendizaje autónomo: 22h

Introducción a las técnicas experimentales avanzadas

Descripción:

- Absorción de la radiación con la materia: fotones (ionizantes y no ionizantes), electrones, iones, neutrones
- Técnicas analíticas. Espectroscopias XPS, Auger, XRF, IR, UV-Vis-NIR, Raman. Microscopias óptica, SEM, TEM, de fuerzas atómicas
- Tecnología del Vacío (niveles de vacío, metodología, tipo de bombas)
- Interferencia y Difracción. Resolución de los instrumentos ópticos (telescopios y microscopios). Monocromación de la radiación (rejillas de difracción, prismas, interferómetros, cristales Johan y Johanson). Difracción (en polvo y monocristal). Geometría de los difractómetros (Bragg-Brentano, Debye Scherrer, transmisión).
- Generación y Detección de la radiación. Generadores : fuentes de luz UV, visible e IR, láser, rayos X, electrones (termoiónico, Schottky, emisión de campo. Detectores : luz, IR, fotomultiplicadores, centelleo, cámaras de ionización, proporcionales, Geiger, analizadores para partículas cargadas.

Dedicación: 44h

Grupo grande/Teoría: 13h

Actividades dirigidas: 4h

Aprendizaje autónomo: 27h

Laboratorio de instrumentación virtual con Labview

Descripción:

Se harán seis sesiones de laboratorio de dos horas orientadas al uso de Labview como herramienta de instrumentación virtual y control remoto de instrumentos.

Dedicación: 38h

Grupo pequeño/Laboratorio: 12h

Aprendizaje autónomo: 26h

Laboratorio de instrumentación científica

Descripción:

Realización de dos prácticas sobre

- a) Crossbeam station: Scanning Electron Microscope (SEM) and Focus Ion Beam (FIB)
- b) Plataforma de ultra vacío: X-Ray photoelectron Spectroscopy (XPS), Auger Spectroscopy, Atomic Force Microscopy (AFM), Physical Vapour Deposition (PVS) y High Pressure Reaction chamber (HPC).

Visita al laboratorio de nanomateriales, acelerador de partículas ALBA o/y otros centros con instrumentación científica avanzada

Dedicación: 19h

Grupo pequeño/Laboratorio: 6h

Aprendizaje autónomo: 13h

SISTEMA DE CALIFICACIÓN

Cualquier acto de fraude académico, plagio o uso o mera tenencia al alcance de medios no autorizados en cualquier actividad de evaluación comportará la calificación de cero (0) en la prueba o entrega afectada. Además, de acuerdo con la normativa de la Universidad, la posible derivación de los hechos para la apertura de un expediente disciplinario implicará que la asignatura quede en el estado provisional de "pendiente de evaluación" hasta la resolución del expediente. La gestión de estas incidencias se lleva a cabo de acuerdo con el [Marco de actuación para la integridad académica en la evaluación de la UPC](#).

La evaluación constará de un examen final (EF), un examen parcial a medio cuatrimestre (EP), un trabajo en grupo (TG) y la realización de las prácticas (PL).

Nota final = 20% PL + 5% TG + max{30% EP + 45% EF , 75%EF}

BIBLIOGRAFÍA

Básica:

- Pallás Areny, R. Instruments electrònics bàsics. Barcelona: Marcombo, 2008. ISBN 84-267-1484-6.
- Pallás Areny, R. Sensores y acondicionadores de señal. 4a ed. Barcelona [etc.]: Marcombo Boixareu, 2003. ISBN 8426713440.
- Pérez García, M.A. Instrumentación electrónica. Madrid: Paraninfo, 2014. ISBN 9788428337021.
- Lyman, C.E. [et al.]. Scanning electron microscopy, X-ray microanalysis, and analytical electron microscopy: a laboratory workbook. New York: Plenum Press, 1990. ISBN 0306435918.
- Manuel Lázaro, A.; Río Fernández, J. del. LabVIEW 7.1: programación gráfica para el control de instrumentación. Madrid: International Thomson Paraninfo, 2005. ISBN 84-973-2391-2.
- Wolf, S.; Smith, R.F.M. Student reference manual for electronic instrumentation laboratories. 2nd ed. Upper Saddle River: Pearson Education, 2004. ISBN 0130421820.

Complementaria:

- Williams, D.B.; Carter, C.B. Transmission electron microscopy: a textbook for materials science. 2nd ed. New York ; London: Springer, 2009. ISBN 0387765026.
- Cohen, S.H.; Lightbody, M.L. (eds.). Atomic force microscopy/scanning tunneling microscopy 3 [en línea]. New York: Kluwer Academic Publishers, 2002 [Consulta: 29/07/2013]. Disponible a: <http://link.springer.com/book/10.1007/b118422/page/1>. ISBN 0306470950.
- Woodruff, D.P. Modern techniques of surface science. 3rd ed. Cambridge: Cambridge University Press, 2016. ISBN 9781107023109.