

## 230476 - INSTR - Instrumentación

Unidad responsable: 230 - ETSETB - Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Telecomunicación de Barcelona  
Unidad que imparte: 748 - FIS - Departamento de Física  
710 - EEL - Departamento de Ingeniería Electrónica  
Curso: 2019  
Titulación: GRADO EN INGENIERÍA FÍSICA (Plan 2011). (Unidad docente Obligatoria)  
Créditos ECTS: 6 Idiomas docencia: Catalán, Castellano, Inglés

### Profesorado

Responsable: Casas Piedrafito, Jaime Oscar  
Otros: Garcia Garcia, Jose Eduardo  
Pradell Cara, Trinitat

### Horario de atención

Horario: A convenir

### Competencias de la titulación a las cuales contribuye la asignatura

#### Específicas:

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.
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.

#### 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.
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.
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.

#### 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.

## 230476 - INSTR - Instrumentación

### 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 estudiantado

Dedicación total: 150h	Horas grupo grande:	39h	26.00%
	Horas grupo pequeño:	18h	12.00%
	Horas aprendizaje autónomo:	93h	62.00%

## 230476 - INSTR - Instrumentación

### Contenidos

<p>Introducción a la instrumentación y tratamiento de datos</p>	<p>Dedicación: 16h Grupo grande/Teoría: 6h Aprendizaje autónomo: 10h</p>
<p>Descripción:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Principios generales de un sistema de medida.</li> <li>- Medidas y su incertidumbre: precisión, exactitud, resolución y sensibilidad. Fuentes de error. Evaluación de la incertidumbre.</li> <li>- Teoría de errores. Propagación.</li> <li>- Procesamiento y representación de datos. Ajustes y linealización. Calibración.</li> </ul>	
<p>Instrumentación electrónica básica</p>	<p>Dedicación: 18h Grupo grande/Teoría: 7h Aprendizaje autónomo: 11h</p>
<p>Descripción:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Equipos de medida de magnitudes eléctricas. Medidas analógicas y digitales. El multímetro.</li> <li>- El convertidor A/D: error de cuantización y aliasing.</li> <li>- Equipos de medidas en el dominio temporal: el osciloscopio.</li> <li>- Equipos de medidas en el dominio frecuencial: el amplificador lock-in y el analizador de espectros.</li> <li>- Medida de impedancia. El impedancímetro.</li> <li>- Interferencias, ruido y su eliminación. Introducción a los filtros pasivos.</li> </ul>	
<p>Principios físicos de la medida. Sensores</p>	<p>Dedicación: 35h Grupo grande/Teoría: 13h Aprendizaje autónomo: 22h</p>
<p>Descripción:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Estructura y características de un sistema de medida basado en sensores. Clasificación de sensores.</li> <li>- Sensores de resistencia variable: sensores potenciométricos, sensores piezoresistivos, detectores de temperatura resistivos (RTD), termistores, fotoresistencias y magnetoresistencias.</li> <li>- Sensores de reactancia variable: condensador variable y diferencial, sensores de reluctancia variable, transformadores variables, transformador diferencial de variación lineal (LVDT), sensores basados en electretes.</li> <li>- Sensores electromagnéticos y de efecto Hall. Sensores magnetoelásticos.</li> <li>- Sensores generadores: termoeléctricos, piezoeléctricos, piroeléctricos y fotovoltaicos.</li> <li>- Otros tipos de sensores.</li> </ul>	

## 230476 - INSTR - Instrumentación

<p><b>Introducción a las técnicas experimentales avanzadas</b></p>	<p>Dedicación: 43h Grupo grande/Teoría: 13h Actividades dirigidas: 3h Aprendizaje autónomo: 27h</p>
<p>Descripción:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Tecnología de vacío, criogénia y altas temperaturas.</li> <li>- Microscopía con luz: óptica, fluorescencia y confocal.</li> <li>- Microscopía de sonda: STM, AFM y variantes.</li> <li>- Microscopía electrónica: SEM, TEM y técnicas complementarias.</li> <li>- Espectroscopías: UV-VIS, FTIR, Raman i XPS</li> <li>- Difracción: rayos X y neutrones.</li> </ul>	
<p><b>Laboratorio de instrumentación virtual con Labview</b></p>	<p>Dedicación: 38h Grupo pequeño/Laboratorio: 12h Aprendizaje autónomo: 26h</p>
<p>Descripción:</p> <p>Se harán seis sesiones de laboratorio de dos horas orientadas al uso de Labview como herramienta de instrumentación virtual y control remoto de instrumentos.</p>	

### Sistema de calificación

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}

## 230476 - INSTR - Instrumentación

### 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. 2ª ed. Madrid: Thomson, 2004. ISBN 8497321669.
- 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.; Delchar, T.A. Modern techniques of surface science. 2nd ed. Cambridge ; New York: Cambridge University Press, 1994. ISBN 0521424984.