

Guia docent 230476 - INSTR - Instrumentació

Última modificació: 29/04/2020

Unitat responsable: Escola Tècnica Superior d'Enginyeria de Telecomunicació de Barcelona
Unitat que imparteix: 748 - FIS - Departament de Física.
710 - EEL - Departament d'Enginyeria Electrònica.

Titulació: GRAU EN ENGINYERIA FÍSICA (Pla 2011). (Assignatura obligatòria).

Curs: 2020 **Crèdits ECTS:** 6.0 **Idiomes:** Anglès, Castellà, Català

PROFESSORAT

Professorat responsable: Casas Piedrafita, Jaime Oscar

Altres: Garcia Garcia, Jose Eduardo
Pradell Cara, Trinitat

COMPETÈNCIES DE LA TITULACIÓ A LES QUALS CONTRIBUEIX L'ASSIGNATURA

Específiques:

2. Coneixement de les tècniques i procediments experimentals en l'àmbit de la física, l'enginyeria i la nanotecnologia. Aptitud per dissenyar experiments utilitzant el mètode científic, així com amb criteris d'eficiència, racionalitat i cost.
1. Coneixement de les tècniques d'anàlisi de dades experimentals. Coneixement dels mètodes estadístics adequats per al tractament d'informació experimental. Aptitud per processar, analitzar i presentar gràficament dades experimentals.

Genèriques:

3. EXPERIMENTALITAT I CONEIXEMENT D'EINES I INSTRUMENTS. Capacitat per desenvolupar-se còmodament en un entorn de laboratori de l'àmbit de l'enginyeria física. Capacitat per a operar instruments i eines pròpies de l'enginyeria física i interpretar els seus manuals i especificacions. Capacitat d'avaluar els errors i les limitacions associats a les mesures i resultats de simulacions.
5. CAPACITAT PER IDENTIFICAR, FORMULAR I RESOLDRE PROBLEMES D'ENGINYERIA FÍSICA. Capacitat per identificar, formular i resoldre problemes d'enginyeria física amb iniciativa, presa de decisions i creativitat. Desenvolupar mètodes d'anàlisi i solució de problemes de forma sistemàtica i creativa.
4. CAPACITAT PER CONCEBRE, DISSENYAR, IMPLEMENTAR I OPERAR SISTEMES COMPLEXOS EN L'ÀMBIT DE L'ENGINYERIA FÍSICA. Capacitat per concebre, dissenyar, implementar i operar sistemes complexos en l'àmbit de la micro i nano tecnologia, l'electrònica, els nous materials, la fotònica, la biotecnologia, les ciències del espai i les ciències nuclears.

Transversals:

6. ÚS SOLVENT DELS RECURSOS D'INFORMACIÓ - Nivell 3: Planificar i utilitzar la informació necessària per a un treball acadèmic (per exemple, per al treball de fi de grau) a partir d'una reflexió crítica sobre els recursos d'informació utilitzats.
7. APRENTATGE AUTÒNOM - Nivell 2: Dur a terme les tasques encomanades a partir de les orientacions bàsiques donades pel professorat, decidint el temps que cal emprar per a cada tasca, incloent-hi aportacions personals i ampliant les fonts d'informació indicades.

METODOLOGIES DOCENTS

Aquesta assignatura es divideix en quatre parts: instrumentació bàsica, sensors, tècniques experimentals avançades i instrumentació virtual.

Les tres primeres parts són fonamentalment descriptives. Els continguts es complementen amb demostracions i/o amb visites a laboratoris on s'usen tècniques experimentals avançades.

La part d'instrumentació virtual es desenvolupa en sessions de laboratori on els estudiants aprenen els conceptes bàsics d'instrumentació virtual mitjançant el programari Labview.



OBJECTIUS D'APRENTATGE DE L'ASSIGNATURA

- Conèixer l'estructura, el funcionament i les característiques essencials d'un sistema de mesura.
- Comprendre el principi bàsic de funcionament dels instruments electrònics bàsics i les seves principals limitacions.
- Dominar el principi físic en què es basa el funcionament dels principals tipus de sensors.
- Conèixer els principis bàsics de les tècniques instrumentals avançades de propòsit general.
- Dominar els conceptes bàsics d'instrumentació virtual mitjançant el programari Labview.

HORES TOTALES DE DEDICACIÓ DE L'ESTUDIANTAT

Tipus	Hores	Percentatge
Hores aprenentatge autònom	93,0	62.00
Hores grup petit	18,0	12.00
Hores grup gran	39,0	26.00

Dedicació total: 150 h

CONTINGUTS

Introducció a la instrumentació i tractament de dades

Descripció:

- Principis generals d'un sistema de mesura.
- Característiques estàtiques i dinàmiques d'un sistema de mesura.
- Mesures i la seva incertesa: precisió, exactitud, resolució i sensibilitat. Fonts d'error. Avaluació de la incertesa.
- Teoria d'errors. Propagació.
- Processament i representació de dades. Ajustos i linealització. Calibratge.

Dedicació: 16h

Grup gran/Teoria: 6h

Aprenentatge autònom: 10h

Instrumentació electrònica bàsica

Descripció:

- Equips de mesura de magnituds elèctriques. Mesures analògiques i digitals. El multímetre.
- El convertidor A/D: error de quantització i aliasing.
- Equips de mesures en el domini temporal: l'oscil·loscopi.
- Equips de mesures en el domini freqüencial: l'amplificador lock-in i l'analitzador d'espectres.
- Mesura de impedància. El impedàncímetre.
- Interferències, soroll i la seva eliminació. Introducció als filtres passius.

Dedicació: 18h

Grup gran/Teoria: 7h

Aprenentatge autònom: 11h



Principis físics de la mesura. Sensors

Descripció:

- Estructura i característiques bàsiques d'un sistema de mesura basat en sensors. Classificació de sensors.
- Sensors de resistència variable: sensors potenciomètrics, sensors piezorresistius, detectors de temperatura resistius (RTD), termistors, fotoresistències i magnetoelàstics.
- Sensors de reactància variable: condensador variable i diferencial, sensors de reluctància variable, transformadors variables, transformador diferencial de variació lineal (LVDT), sensors basat en electrets.
- Sensors electromagnètics i de efecte Hall. Sensors magnetoelàstics.
- Sensors generadors: termoeleèctrics, piezoelèctrics, piroelèctrics i fotovoltaics.
- Altres tipus de sensors.

Dedicació: 35h

Grup gran/Teoria: 13h

Aprenentatge autònom: 22h

Introducció a les tècniques experimentals avançades

Descripció:

- Tecnologia de buit, criogènia i altes temperatures.
- Microscòpia amb llum: òptica, fluorescència i confocal.
- Microscòpia de sonda: STM, AFM i variants.
- Microscòpia electrònica: SEM, TEM i tècniques complementàries.
- Espectroscòpies: UV-VIS, FTIR, Raman i XPS
- Difracció: raigs X i neutrons.

Dedicació: 43h

Grup gran/Teoria: 13h

Activitats dirigides: 3h

Aprenentatge autònom: 27h

Laboratori d'instrumentació virtual amb Labview

Descripció:

Es faran sis sessions de laboratori de dues hores orientats a l'ús de Labview com ferrament d'instrumentació virtual i control remot d'instruments.

Dedicació: 38h

Grup petit/Laboratori: 12h

Aprenentatge autònom: 26h

Laboratori d'instrumentació científica

Descripció:

Realització de dues pràctiques sobre:

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

Visita al laboratori de nanomaterials, l'accelerador de partícules ALBA o/i altres centres amb instrumentació científica avançada

Dedicació: 19h

Grup petit/Laboratori: 6h

Aprenentatge autònom: 13h



SISTEMA DE QUALIFICACIÓ

L'avaluació consta d'un examen final (EF), un examen parcial a mig quadrimestre (EP), un treball en grup (TG) i la realització de les pràctiques (PL).

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

BIBLIOGRAFIA

Bàsica:

- 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.
- 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.
- Pérez García, M.A. Instrumentación electrónica. 2ª ed. Madrid: Thomson, 2004. ISBN 8497321669.
- Wolf, S.; Smith, R.F.M. Student reference manual for electronic instrumentation laboratories. 2nd ed. Upper Saddle River: Pearson Education, 2004. ISBN 0130421820.
- Pallás Areny, R. Sensores y acondicionadores de señal. 4a ed. Barcelona [etc.]: Marcombo Boixareu, 2003. ISBN 8426713440.
- Pallás Areny, R. Instruments electrònics bàsics. Barcelona: Marcombo, 2008. ISBN 84-267-1484-6.

Complementària:

- 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 línia]. 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.