

Guia docent

230653 - EIO - Instrumentació Electrònica i Optoelectrònica

Última modificació: 24/05/2024

Unitat responsable: Escola Tècnica Superior d'Enginyeria de Telecomunicació de Barcelona

Unitat que imparteix: 710 - EEL - Departament d'Enginyeria Electrònica.

Titulació: MÀSTER UNIVERSITARI EN ENGINYERIA DE TELECOMUNICACIÓ (Pla 2013). (Assignatura obligatòria).
MÀSTER UNIVERSITARI EN TECNOLOGIES AVANÇADES DE TELECOMUNICACIÓ (Pla 2019). (Assignatura optativa).

Curs: 2024

Crèdits ECTS: 5.0

Idiomes: Anglès

PROFESSORAT

Professorat responsable: JUAN JOSE RAMOS CASTRO - ALEXANDRA BERMEJO BROTO

Altres:

Primer quadrimestre:

ALEXANDRA BERMEJO BROTO - 11, 13

MAHTAB MOHAMMADPOOR FASKHODI - 11, 13

JUAN JOSE RAMOS CASTRO - 11, 13

FRANCISCO JAVIER ROSELL FERRER - 11, 13

Segon quadrimestre:

ALEXANDRA BERMEJO BROTO - 31

MIREYA FERNANDEZ CHIMENO - 31

FRANCISCO JAVIER ROSELL FERRER - 31

CAPACITATS PRÈVIES

Electrònica bàsica analògica i digital. Fonaments de Física i matemàtiques, equacions diferencials

COMPETÈNCIES DE LA TITULACIÓ A LES QUALS CONTRIBUEIX L'ASSIGNATURA

Específiques:

1. Capacitat per aplicar coneixements avançats de fotònica i optoelectrònica, així com electrònica d'alta freqüència.
2. Capacitat per desenvolupar instrumentació electrònica, així com transductors actuadors i sensors.

Transversals:

3. ÚS SOLVENT DELS RECURSOS D'INFORMACIÓ: Gestionar l'adquisició, l'estructuració, l'anàlisi i la visualització de dades i informació de l'àmbit d'especialitat, i valorar de forma crítica els resultats d'aquesta gestió.
4. TERCERA LLENGUA: Conèixer una tercera llengua, preferentment l'anglès, amb un nivell adequat oral i escrit i en consonància amb les necessitats que tindran els titulats i titulades.

METODOLOGIES DOCENTS

- Classes d'exposició
- Classes d'aplicació
- Classes de laboratori
- Exercicis
- Tests

OBJECTIUS D'APRENENTATGE DE L'ASSIGNATURA

Objectius d'aprenentatge de l'assignatura:

L'objectiu de la part d'Instrumentació Electrònica és entendre els principis de la teoria de la mesura per especificar i utilitzar instruments electrònics i sistemes de mesura. Es tindran en compte també les normes tècniques i reglamentàries. D'altra banda, es descriuen i analitzen els diferents tipus de sensors de mesura de magnituds físiques relacionades amb les TIC. Els circuits de condicionament de senyal per als sensors es muntaran i provaran a les classes de laboratori. Finalment, s'estudiaran i s'aplicaran en les classes de laboratori les característiques dels sistemes d'adquisició de dades per al registre dels senyals obtingudes amb els sensors.

L'objectiu de la part de Dispositius Optoelectrònics és conèixer els dispositius des d'un punt de vista de semiconductors. El primer objectiu és entendre la física de semiconductors i el funcionament de les unions metall-semiconductor i PN. El següent objectiu serà conèixer el procés d'emissió de llum dels díodes LED i làser així com els seus paràmetres de funcionament. Finalment es descriuran els sensors de llum / receptors com fotoconductors, cèl·lules solars, fotodíodes i CCD.

Resultats d'aprenentatge de l'assignatura:

- La capacitat d'especificar, dissenyar i utilitzar instrumentació electrònica i sistemes de mesura.
- Capacitat per comprendre les característiques dels sensors i les seves aplicacions
- Capacitat per dissenyar circuits de condicionament de senyal i actuadors
- Capacitat per a comprendre i explicar com els dispositius semiconductors són capaços de convertir el corrent elèctric en llum i la llum en corrent elèctric.
- Habilitat per quantificar i caracteritzar la llum i el corrent elèctric produït en dispositius semiconductors optoelectrònics.
- Capacitat per comprendre els materials i estructures utilitzades en la construcció de dispositius optoelectrònics.
- Capacitat d'analitzar i comparar els dispositius optoelectrònics a partir dels seus paràmetres de funcionament
- Capacitat per analitzar els circuits bàsics de funcionament dels dispositius optoelectrònics.

HORES TOTALES DE DEDICACIÓ DE L'ESTUDIANTAT

Tipus	Hores	Percentatge
Hores grup petit	13,0	10.40
Hores grup gran	26,0	20.80
Hores aprenentatge autònom	86,0	68.80

Dedicació total: 125 h

CONTINGUTS

1. Introducció a la teoria de la mesura

Descripció:

- Topologia dels sistemes d'instrumentació
- Terminologia bàsica
- Fonts d'incertesa i tipus
- Avaluació i gestió de la incertesa en les mesures

Dedicació: 9h

Grup gran/Teoria: 2h

Aprenentatge autònom: 7h

2. Instruments bàsics

Descripció:

- Mesura de magnituds elèctriques
- Estimadors temporals i freqüencials
- Instruments de mesura bàsics
- Sistemes d'instrumentació programables

Dedicació: 11h

Grup gran/Teoria: 2h

Grup petit/Laboratori: 4h

Aprenentatge autònom: 5h

3. Tecnologies per sensors

Descripció:

- Sensors moduladors
- Sensors generadors

Dedicació: 8h

Grup gran/Teoria: 1h

Grup petit/Laboratori: 2h

Aprenentatge autònom: 5h

4. Circuits de condicionament de senyal

Descripció:

- Circuits d'acondicionament de senyal per sensors moduladors (DC i AC)
- Circuits d'acondicionament de senyal per sensors generadors

Dedicació: 11h

Grup gran/Teoria: 1h

Grup petit/Laboratori: 2h

Aprenentatge autònom: 8h

5. Sistemes d'adquisició de dades

Descripció:

- Multiplexat de senyals
- Conversió A/D i D/A

Dedicació: 11h

Grup gran/Teoria: 1h

Grup petit/Laboratori: 2h

Aprenentatge autònom: 8h

6. Sensors intel·ligents

Descripció:

- Concepte
- Algorismes de tractament digital
- Busos de camp
- L'estandard IEEE 1451

Dedicació: 8h

Grup gran/Teoria: 1h

Grup petit/Laboratori: 2h

Aprenentatge autònom: 5h

7. Teoria bàsica de semiconductors

Descripció:

1. Fonaments de semiconductors
2. Estructures cristal·lines semiconductores
3. Bandes d'energia

Dedicació: 5h 30m

Grup gran/Teoria: 0h 30m

Aprenentatge autònom: 5h

8. Portadors: Recombinació, emissió, i absorció

Descripció:

1. Fonaments de portadors de carrega
2. Densitat de estats i distribució de portadors de carrega
3. Concentracions de portadors de carrega
4. Recombinació i generació de portadors

Dedicació: 5h 30m

Grup gran/Teoria: 0h 30m

Aprenentatge autònom: 5h

9. Transport de portadors

Descripció:

- 1 Corrents elèctriques de portadors de carrega
- 2 Transport per arrossegament i mobilitat
- 3 Transport per difusió
- 4 Conductivitat y resistivitat
- 5 Model d'arrossegament-difusió

Dedicació: 5h 30m

Grup gran/Teoria: 0h 30m

Aprenentatge autònom: 5h

10. Unions

Descripció:

1. Homounió PN en equilibri
2. Homounió PN en polarització
3. Equació I-V del díode
4. Homounió PN en petita senyal y transitori
5. Heterounions
6. Unions metal-semiconductor

Dedicació: 6h

Grup gran/Teoria: 1h

Aprenentatge autònom: 5h

11. Leds

Descripció:

1. Principis
2. Estructures bàsiques
3. Espectre de sortida
4. Eficiències
5. Efectes de modulació
6. Exemples de Leds

Dedicació: 6h

Grup gran/Teoria: 1h

Aprenentatge autònom: 5h

12. Lasers

Descripció:

1. Principis
2. Diodes laser de heteroestructura
3. Diodes laser de pou quàntic
4. Altres diodes semiconductors laser
5. Característiques bàsiques dels diodes semiconductors laser

Dedicació: 5h 30m

Grup gran/Teoria: 0h 30m

Aprenentatge autònom: 5h

13. Fotodiodes

Descripció:

1. Absorció de llum en un semiconductor
2. Paràmetres de fotoconductivitat
3. Modes de fotodetecció en una unió PN
4. Unió PN fotodiode
5. Eficiència quàntica y responsivitat
6. Fotodiode PIN
7. Fotodiode de avalancha APD
8. Circuits amb fotodiodes

Dedicació: 6h

Grup gran/Teoria: 1h

Aprentatge autònom: 5h

14. Cèl·lules solars

Descripció:

1. Absorció de llum en un semiconductor
2. Espectre solar de radiació
3. Funcionament fotovoltaic
4. Circuit equivalent
5. Paràmetres fotovoltaics
6. Estructures de cèl·lules solars

Dedicació: 5h 30m

Grup gran/Teoria: 0h 30m

Aprentatge autònom: 5h

15. Altres Dispositius

Descripció:

Dispositius Optofluídics

Dedicació: 1h

Grup gran/Teoria: 1h

Projecte

Descripció:

contingut català

Dedicació: 6h

Grup gran/Teoria: 6h

ACTIVITATS

(CAT) LABORATORI

Descripció:

- Software per instrumentació programable.
- Circuits d'acondicionament de senyal per sensors.
- Adquisició de dades i processat
- Petit projecte

Competències relacionades:

CE14. Capacitat per desenvolupar instrumentació electrònica, així com transductors actuadors i sensors.

CT4. ÚS SOLVENT DELS RECURSOS D'INFORMACIÓ: Gestionar l'adquisició, l'estructuració, l'anàlisi i la visualització de dades i informació de l'àmbit d'especialitat, i valorar de forma crítica els resultats d'aquesta gestió.

Dedicació: 34h 20m

Aprenentatge autònom: 13h

Activitats dirigides: 8h 20m

Grup mitjà/Pràctiques: 13h

(CAT) EXERCISES

(CAT) SHORT ANSWER TEST (CONTROL)

(CAT) EXTENDED ANSWER TEST (FINAL EXAMINATION)

SISTEMA DE QUALIFICACIÓ

L'assignatura està dividida en 2 parts : Instrumentació i Optoelectrònica. Cada part té un pes d'un 50% a la nota final.

La qualificació en Instrumentació (50%) considera :

I1- 20% treball de laboratori

I2- 30% Examen Final Intrumentació

La qualificació en Optoelectrònica (50%) considera :

O1- 30% Treballs i/o exercicis d'optoelectrònica fets a classe de manera presencial.

O2- 20% Projecte optoelectrònica

Si la nota obtinguda en el promig de O1 i O2 és igual o superior a 5, no caldrà fer examen final de la part d'optoelectrònica. En cas contrari caldrà superar un examen final d'aquesta part.

BIBLIOGRAFIA

Bàsica:

- Pallás-Areny, R.; Webster, J.G. Sensors and signal conditioning [en línia]. 2nd ed. New York: John Wiley and Sons, 2001 [Consulta: 03/02/2021]. Disponible a : <https://ebookcentral-proquest-com.recursos.biblioteca.upc.edu/lib/upcatalunya-ebooks/detail.action?docID=4747125>. ISBN 0471332321.

- Kasap, S.O. Optoelectronics and photonics : principles and practices. 2nd ed. Boston, [etc.]: Pearson, 2013. ISBN 9780273774174.

- Pierret, R.F. Advanced semiconductor fundamentals. Reading, MA: Addison, 1987. ISBN 0201053381.

Complementària:



- Prasad, S.; Schumacher, H.; Gopinath, A. High-speed electronics and optoelectronics: devices and circuits [en línia]. Cambridge: Cambridge University Press, 2009 [Consulta: 21/04/2020]. Disponible a: <https://ebookcentral.proquest.com/lib/upcatalunya-ebooks/detail.action?docID=451912>. ISBN 9780511579080.
- Fraden, J. Handbook of modern sensors: physics, designs, and applications [en línia]. 5th ed. Cham: Springer International Publishing, 2016 [Consulta: 07/07/2020]. Disponible a: <https://dx.doi.org/10.1007/978-3-319-19303-8>. ISBN 9783319193038.
- Webster, J.G.; Eren, H. (eds.). Measurement, instrumentation and sensors handbook : electromagnetic, optical, radiation, chemical, and biomedical measurement [en línia]. 2nd ed. Boca Raton: CRC Press, 2014 [Consulta: 17/03/2021]. Disponible a: <https://ebookcentral.proquest.com/lib/upcatalunya-ebooks/detail.action?docID=1407945>. ISBN 9781138072183.