Guia docent
220624 - 220624 - Tecnologia de Sensors Fotònics i Làsers

Última modificació: 19/04/2023

Unitat responsable: Escola Superior d'Enginyeries Industrial, Aeroespacial i Audiovisual de Terrassa
Unitat que imparteix: 748 - FIS - Departament de Física.

Titulació: MÀSTER UNIVERSITARI EN ENGINYERIA DE SISTEMES AUTOMÀTICS I ELECTRÒNICA INDUSTRIAL (Pla 2012). (Assignatura optativa).

Curs: 2023 **Crèdits ECTS:** 5.0 **Idiomes:** Català, Castellà, Anglès

PROFESSORAT

Professorat responsable: Ramon Vilaseca Alavedra
Ferran Laguarta Bertran

Altres:

METODOLOGIES DOCENTS

Les habituals (classes d'exposició, exemples, exercisis, treball, visita/pràctica)

OBJECTIUS D'APRENENTATGE DE L'ASSIGNATURA

OBJECTIUS GENERALS DE L?ASSIGNATURA

1. Proporcionar els coneixements necessaris per comprendre per què la llum és útil per a aplicacions tecnològiques (enginyeria òptica): generació de radiació en les diferents zones de l?espectre visible, infraroig i ultraviolat (fotoemissors, en particular els làsers), tècniques de control i propagació de la llum i dispositius i sistemes de detecció de la radiació (fotodetectors).
2. Analitzar els criteris de disseny i d?utilització dels sensors electro-òptics per tal d?introduir-los en sistemes de control i entorns de producció automatitzats.
3. Estudiar el funcionament dels diferents tipus de làsers amb interès industrial, les seves especificacions, el seus sistemes control i la seva integració en sistemes automàtics. Estudiar les seves aplicacions actuals en el processat de materials i la metrologia industrial, entre altres.
4. Estimular els estudiants, mitjançant la metodologia de l?estudi del cas, per tal de resoldre en grups de treball un problema real plantejat per ells mateixos al començament del curs. Fomentar un procés de síntesi derivat de la integració de diferents tecnologies en un entorn complex com pot ser per exemple un sistema làser automatitzat.
5. Reforçar l?habilitat de recerca i utilització d?informació escrita en anglès. Reforçar l?habilitat de presentació i discussió en públic de la proposta inicial de treball a desenvolupar i dels resultats obtinguts al final del curs

HORES TOTALS DE DEDICACIÓ DE L'ESTUDIANTAT

Tipus	Hores	Percentatge
Hores grup mitjà	14,0	11.20
Hores grup gran	31,0	24.80
Hores aprenentatge autònom	80,0	64.00

Dedicació total: 125 h

CONTINGUTS

1. Radiació Òptica. Què és la llum, i propietats bàsiques

Descripció:
Propietats de les ones electromagnètiques (en relació amb les aplicacions tecnològiques). Interacció de la llum amb els materials.

Objectius específics:
Conèixer les propietats bàsiques de la llum, les quals ens permetran entendre els raonaments, tècniques i aplicacions dels temes següents.

Activitats vinculades:
Totes

Dedicació: 11h
Classes teòriques: 2h
Classes pràctiques: 1h
Treball autònom (no presencial): 8h

2. Fotoemissors. Làsers

Descripció:
Funcionament i característiques (especificacions tècniques) dels principals tipus de fotoemissors. Estudi en particular dels làsers (els diferents tipus existents) i de les propietats de la radiació làser

Objectius específics:
Conèixer els diferents tipus de fotoemissors que existeixen actualment (en particular els làsers), les seves especificacions, el seu funcionament i les seves potencialitats i limitacions de cara a aplicacions. Adquirir la capacitat de saber buscar i seleccionar el tipus de fotoemissor més adient, en funció de l?aplicació

Activitats vinculades:
Totes

Dedicació: 25h
Classes teòriques: 4h
Classes pràctiques: 2h
Classes laboratori: 3h
Treball autònom (no presencial): 16h

3. Control de la propagació de la radiació

Descripció:
Control espacial i formació d?imatges (2D i 3D), control temporal (modulació) i control espectral. Condicions de seguretat per a la radiació làser.

Objectius específics:
Conèixer totes les possibilitats que existeixen de controlar i manipular la propagació de la llum, des que surt del fotoemissor fins que és captada pel fotodetector, de cara a les seves aplicacions. Inclou des de la formació d?imatges fins al guiatge, focalització, filtratge, etc. Adquirir la capacitat de saber buscar i seleccionar el tipus d?elements o dispositius necessaris, en funció de l?aplicació

Activitats vinculades:
Totes

Dedicació: 25h
Classes teòriques: 4h
Classes pràctiques: 2h
Classes laboratori: 3h
Treball autònom (no presencial): 16h

4. Fotodetectors

Descripció:
Funcionament i especificacions tècniques dels principals tipus de fotodetectors. Fotodetectors puntuals i d?imatges. Sistemes mixtes fotoemissor-fotodetector.

Objectius específics:
Conèixer els diferents tipus de fotodetectors que existeixen actualment (per a mesurar potència o registrar imatges), les seves especificacions, el seu funcionament i les seves potencialitats i limitacions de cara a aplicacions. Adquirir la capacitat de saber buscar i seleccionar el tipus de fotodetector més adient, en funció de l?aplicació

Activitats vinculades:
Totes

Dedicació: 17h
Classes teòriques: 3h
Classes pràctiques: 1h
Classes laboratori: 3h
Treball autònom (no presencial): 10h

5. Aplicacions

Descripció:
a) Metrologia, alineament, inspecció i control.
b) Disseny de Sensors Electro-Òptics: criteris de disseny i utilització; resolució espacial; S/N, resposta temporal. Tècniques radiomètriques especials.
b) Sistemes làser per al processat de tot tipus de materials (incloent manufacturació additiva 3D).
c) Sistemes làser per a altres aplicacions (biomèdiques, comunicacions, etc.).

Objectius específics:
Conèixer els diferents tipus d?aplicacions actuals de les tecnologies fotòniques i dels làsers, perquè serveixi d?inspiració per al disseny d?aplicacions, ja siguin de tipus conegut o noves aplicacions

Activitats vinculades:
Totes

Dedicació: 47h
Classes teòriques: 8h
Classes pràctiques: 4h
Classes laboratori: 5h
Treball autònom (no presencial): 30h

ACTIVITATS

A1. Classes de ?Teoria? (teoria, exemples,...)

Descripció:
Exposicions per part del professor.

Objectius específics:
Conèixer i aplicar les bases mínimes sobre els conceptes, fenòmens, dispositius i sistemes que estudien en l?assignatura.

Material:
Bibliografia, internet, informació tècnica.

Lliurament:
Avaluació mitjançant les proves parcials 1 i 2.

Dedicació: 45h
Grup gran/Teoria: 20h

A2. Classes pràctiques i treball dirigit

Descripció:
Realització d?exercicis, consideració d?exemples i direcció/assessorament per a la realització, per part dels estudiants, en petits grups, d?un treball de disseny d?un sistema fotònic per a un determinat tipus d?aplicació

Objectius específics:
Fomentar la capacitat creativa i d?emprenedoria per al disseny de noves aplicacions tècniques

Material:
Bibliografia, internet, informació tècnica, material de laboratori (si s?escau).

Lliurament:
Lliurament d?alguns exercicis i del treball final en format electrònic, així com la presentació del mateix oralment, davant el professor i tots els estudiants. Avaluació de la qualitat i mèrit del treball

Dedicació: 34h
Grup gran/Teoria: 7h
Grup petit/Laboratori: 2h

A3. Pràctiques de Laboratori

Descripció:
Realització de pràctiques de laboratori en petit grup, visites a laboratori de recerca, experiments demostratius.

Objectius específics:
Conèixer materials, dispositius i sistemes fotònics reals, en particular làsers, i aprendre el seu maneig.

Material:
Material i equipament de laboratori.

Lliurament:
L?avaluació es basarà en l?assistència activa a les sessions (caldra ser-hi; no caldrà presentar un informe).

Dedicació: 17h
Grup petit/Laboratori: 12h

A4. Proves

Descripció:
Realització de dues proves: parcial 1, a realitzar aproximadament cap a la meitat de l?assignatura i versant sobre els continguts dels mòduls 1 a 4, i parcial 2, a realitzar al final, sobre els continguts del mòdul 5. Hi haurà l?oportunitat de recuperar el parcial 1, si cal.

Objectius específics:
Avaluar els coneixements i competències assolits per cada estudiant, en relació als objectius generals i específics de l?assignatura

Material:
Enunciat de la prova lliurat en el moment d?efectuar la mateixa, i altra documentació d?ATENEA que, si s?escau, es pugui autoritzar.

Lliurament:
La prova resolta es lliurarà al professor, el qual l?avaluarà.

Dedicació: 29h
Grup gran/Teoria: 4h

SISTEMA DE QUALIFICACIÓ

Dues proves parcials (35% cadascuna), més treball/presentació/assistència a pràctiques(no cal entregar cap informe de pràctiques) (30% en total).
Per aquells estudiants que compleixin els requisits i es presentin a l'examen de reavaluació, la qualificació de l'examen de reavaluació substituirà les notes de tots els actes d'avaluació que siguin proves escrites presencials (controls, exàmens parcials i finals) i es mantindran les qualificacions de pràctiques, treballs, projectes i presentacions obtingudes durant el curs.
Si la nota final després de la reavaluació és inferior a 5.0 substituirà la inicial únicament en el cas que sigui superior. Si la nota final després de la reavaluació és superior o igual a 5.0, la nota final de l'assignatura serà aprovat 5.0.

NORMES PER A LA REALITZACIÓ DE LES PROVES.

Les habituals (a les proves es podrà dur un full amb fórmules, o bé es podran utilitzar apunts, segons el cas).
De les pràctiques o visites de laboratori no caldrà redactar cap informe.

BIBLIOGRAFIA

Bàsica:
- Friedman, E.; Miller, J.L. Photonics rules of thumb: optics, electro-optics, fiber optics, and lasers. 2nd ed. New York: McGraw-Hill, cop. 2004. ISBN 0071385193.
- Steen, W. M.; Mazumder, J. Laser material processing. 4th ed. New York: Springer, 2010. ISBN 9781849960618.
- Uiga, Endel. Optoelectronics. Englewood Cliffs (N.J.): Prentice-Hall, cop. 1995. ISBN 0024221708.
- Hecht, Eugene. Óptica [en línia]. 5ª ed. Madrid: Pearson, 2017 [Consulta: 20/09/2022]. Disponible a: https://www-ingebook-com.recursos.biblioteca.upc.edu/ib/NPcd/IB_BooksVis?cod_primaria=1000187&codigo_libro=6557. ISBN 9788490354926.
- Hecht, Jeff. Understanding lasers: an entry-level guide. 3rd ed. Hoboken, NJ: Piscataway, NJ: John Wiley & Sons; IEEE Press, 2008. ISBN 9780470088906.
- Albella, J.M.;Martínez-Duart, J.M.; Agulló-Rueda, F. Fundamentos de microelectrónica, nanoelectrónica y fotónica. Madrid: Prentice Hall, 2005. ISBN 8420546518.

Complementària:
- Pinson, L.J. Electro-optics. New York: John Wiley & Sons, 1985. ISBN 0471881422.
- Powell, John. CO2 laser cutting. 2nd ed. London [etc.]: Springer-Verlag, 1998. ISBN 1852330473.
- Saleh, B.E.A.; Teich, M.C. Fundamentals of photonics. 2nd ed. New York: John Wiley & Sons, 2007. ISBN 9780471358329.
- Hitz, C.B.; Ewing, J.J; Hecht, J. Introduction to laser technology. 3rd ed. Piscataway, NJ: IEEE Press, cop. 2001. ISBN 0780353730.
- Wolfe, W.L. Introduction to radiometry. Bellingham, Wash.: SPIE Optical Engineering Press, cop. 1998. ISBN 0819427586.