

240407 - Tecnologia de la Llum

Unitat responsable: 240 - ETSEIB - Escola Tècnica Superior d'Enginyeria Industrial de Barcelona
Unitat que imparteix: 748 - FIS - Departament de Física
Curs: 2019
Titulació: GRAU EN ENGINYERIA QUÍMICA (Pla 2010). (Unitat docent Optativa)
GRAU EN ENGINYERIA EN TECNOLOGIES INDUSTRIALS (Pla 2010). (Unitat docent Optativa)
GRAU EN ENGINYERIA DE MATERIALS (Pla 2010). (Unitat docent Optativa)
Crèdits ECTS: 3 Idiomes docència: Castellà

Professorat

Responsable: ROBERTO MACOVEZ

Requisits

Cal haver aprovat les assignatures "Àlgebra Lineal" i "Mecànica fonamental"
Cal haver cursat la assignatura "Electromagnetisme"

Competències de la titulació a les quals contribueix l'assignatura

Específiques:

2. Capacitat per la resolució dels problemes matemàtics que poden plantejar-se en l'enginyeria. Aptitud per aplicar els coneixements sobre: àlgebra lineal; geometria; geometria diferencial; càlcul diferencial i integral; equacions diferencials i en derivades parcials; mètodes numèrics; algorítmica numèrica; estadística i optimització.
3. Coneixements dels fonaments de l'electrònica.
4. Comprensió i domini dels conceptes bàsics sobre les lleis generals de la mecànica, la termodinàmica, caps i ones i electromagnetisme i la seva aplicació per la resolució de problemes propis de l'enginyeria.

Transversals:

1. APRENENTATGE AUTÒNOM: Detectar mancances en el propi coneixement i superar-les mitjançant la reflexió crítica i l'elecció de la millor actuació per ampliar aquest coneixement.

Metodologies docents

Classes expositives
Classes de problemes y estudi de aplicacions

Objectius d'aprenentatge de l'assignatura

En acabar el curs, l'alumne ha de ser capaç de:

- identificar la descripció més apropiada (raigs, ones, fotons) per als diferents fenòmens òptics;
- utilitzar la notació complexa per a la descripció de les ones i per a la resolució d'equacions diferencials;
- resoldre problemes de l'òptica geomètrica i ondulatoria, en particular sobre la interacció de la llum amb components òptiques elementals (lents, prismes, miralls, xarxes de difracció, etc.);
- descriure el funcionament dels sistemes òptics per adquirir imatges, del làser, dels dispositius optoelectrònics a semiconductor, i dels sistemes de telecomunicacions;
- formular les equacions de funcionament d'un làser i calcular l'estat estacionari;
- avaluar les limitacions intrínseques dels instruments òptics i identificar estratègies alternatives per sortejar-les; descriure algunes tècniques d'anàlisi de imatges;
- descriure els fonaments físics de la visió humana i els reptes cap a la visió artificial

240407 - Tecnologia de la Llum

Hores totals de dedicació de l'estudiantat

Dedicació total: 75h	Hores grup gran:	0h	0.00%
	Hores grup mitjà:	30h	40.00%
	Hores grup petit:	0h	0.00%
	Hores activitats dirigides:	0h	0.00%
	Hores aprenentatge autònom:	45h	60.00%

240407 - Tecnologia de la Llum

Continguts

Ones electromagnètiques i fenòmens òptics

Dedicació: 38h

Grup gran/Teoria: 9h 30m

Grup mitjà/Pràctiques: 7h 30m

Aprenentatge autònom: 21h

Descripció:

Continguts:

- Resum: equacions de Maxwell i equació d'ona electromagnètica; constància de la freqüència, llei de Snell, longitud d'ona al buit i espectre electromagnètic
 - La matemàtica de les ones lluminiques: ones planes i esfèriques, notació complexa: propagació d'ones planes monocromàtiques, polarització (lineal) de la llum
 - Fonts clàssiques de radiació: antena de dipol elèctric (emissora i receptora), forn de microones, sincrotró
 - Propietats òptiques i fenòmens òptics als medis materials i les seves superfícies: índex de refracció complex, velocitat de grup i de fase, espargiment (scattering); reflexió, refracció, miratges, dispersió, interferència i difracció
 - polaritzadors; recobriments antireflectants; metamaterials amb índex de refracció negatiu
 - guies d'ona, fibres òptiques, telecomunicacions
- Competències a les que contribueix: CE1, CE2

Activitats vinculades:

- Primera tanda de lliurables (10% de la nota de la assignatura)
- Segunda tanda de lliurables (10% de la nota de la assignatura)
- Examen Parcial (35% de la nota de la assignatura)

Objectius específics:

Al final d'aquest tema, els estudiants seran capaços de resoldre problemes d'òptica ondulatoria; en particular sabran utilitzar la notació complexa per a la descripció de les ones i la seva superposició, i per a la resolució de les equacions diferencials; calcular patrons de interferència i espectres de freqüència i potència; i determinar la propagació de la llum a través de materials òptics i la reflexió i refracció de la llum en la separació entre medis; descriure la propagació de la llum a una fibra òptica o una guia d'ona.

240407 - Tecnologia de la Llum

<p>Imatges, làser, optoelectrònica</p>	<p>Dedicació: 37h Grup gran/Teoria: 7h 30m Grup mitjà/Pràctiques: 6h 30m Aprentatge autònom: 23h</p>
<p>Descripció:</p> <p>Continguts:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Fotons, emissió espontànea, absorció i emissió estimulada - Fons quàntiques: fons tèrmiques; amplificació, teoria del làser, tipus i aplicacions dels làsers - Dispositius optoelectrònics: fotodiode, fonts LED i cèl·lules solars, detectors i pantalles - Microscopi òptic, telescopi, òrder resolutiu; ones evanescents i microscòpia de camp proper (SNOM) - Microscòpia de camp fosc; Holografia - Visió humana i artificial - Anàlisi i representació d'imatges (filtres de Fourier) <p>Competències a les que contribueix: CE11, CE2</p> <p>Activitats vinculades:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Tercera tanda de lliurables (10% de la nota de la assignatura) - Examen final (35% de la nota de la assignatura) <p>Objectius específics:</p> <p>Al final d'aquest tema, els alumnes seran capaços de:</p> <p>descriure el funcionament dels dispositius optoelectrònics a semiconductor i les seves aplicacions a la telecomunicació; formular les equacions de funcionament d'un làser i calcular l'estat estacionari; determinar els efectes produïts per camps òptics d'elevada intensitat; avaluar les limitacions intrínseques dels instruments òptics; comparar les tècniques d'adquisició i anàlisi d'imatges; descriure els fonaments físics de la visió humana i els reptes cap a la visió artificial</p>	

240407 - Tecnologia de la Llum

Planificació d'activitats

PROVA D'AVALUACIÓ CONTINUADA (EXAMEN PARCIAL)	Dedicació: 12h Aprentatge autònom: 12h
<p>Descripció: Examen d'avaluació continuada de 2 hores sobre el contingut del tema 1 i part del tema 2.</p> <p>Material de suport: Transparències utilitzades pel docent a les classes de teoria i problemes; problemes resolts a classe; teoria i problemes del llibre de text</p> <p>Descripció del lliurament esperat i vincles amb l'avaluació: Evidència: examen entregat pels alumnes</p> <p>Objectius específics: Es requereix la resolució raonada de problemes, per comprovar el nivell d'aprenentatge dels conceptes fonamentals de l'òptica electromagnètica.</p>	

Lliurables 1, 2 i 3	Dedicació: 4h Aprentatge autònom: 4h
<p>Descripció: Els alumnes hauran de lliurar exercicis semblants als que es fan a classe, que hauran de resoldre a casa (2 o 3 per a cada tanda).</p> <p>Material de suport: transparències utilitzades pel docent a les classes de teoria; exercicis fets a classe; llibre de text</p> <p>Descripció del lliurament esperat i vincles amb l'avaluació: Evidència: exercicis entregats pels alumnes</p> <p>Objectius específics: Els estudiants aprendran a descriure els fenòmens òptics en funció de la teoria exposada a les classes magistrals, en preparació per al examen parcial.</p>	

Sistema de qualificació

La nota final de cada alumne es calcula per una mitjana ponderada de les notes obtingudes als exàmens parcial i final i els treballs entregats. Es detalla a continuació el pes relatiu de cada nota a la nota final:

Examen mig quadrimestre 35%
Treballs entregats (problemes resolts a casa) 30% (10%+10%+10%)
Examen final 35%

Si la nota del examen parcial del alumne és igual o superior a 6 sobre 10, l'estudiant no haurà de fer l'examen final, i, de no presentarse a l'examen final, per al càlcul de la nota de la assignatura les seves notes es ponderaran així:

Examen mig quadrimestre 70%
Treballs entregats (problemes resolts a casa) 30% (10%+10%+10%)

240407 - Tecnologia de la Llum

Bibliografia

Bàsica:

Smith, F. Graham. Optics and photonics : an introduction. 2nd ed. Chichester: John Wiley & Sons, 2007. ISBN 9780470017838.

Hecht, Eugene. Óptica. 3a ed. Madrid: Addison-Wesley Iberoamericana, 2000. ISBN 9788478290253.

Hecht, Eugene. Teoría y Problemas de Óptica. México: McGraw-Hill, 1976. ISBN 9684222467.

Complementària:

Cabrera, José Manuel. Óptica Electromagnética. Vol. 1: Fundamentos. 2ª Edición. Madrid: Addison-Wesley, 1998. ISBN 8478290214.

Pedrotti, Frank L. Introduction to Optics. 3rd ed. San Francisco: Pearson Prentice-Hall, 2007. ISBN 9780131499331.

Saleh B.E.A., Teich, M.C.. Fundamentals of Photonics. 2nd. New York: John Wiley & Sons, 2007. ISBN 9780471358329.

Altres recursos:

- Llibre en línia en anglés: J. Peatross, M. Ware, Physics of Light and Optics, 2015 edition. Disponible al lloc web: <http://optics.byu.edu/textbook.aspx>

- Els últims capítols del llibre de P. Lorrain, D. R. Corson, Campos y ondas electromagnéticas. 5ª Ed., Selecciones Científicas (1990), contenen capítols sobre antenes i ones electromagnètiques. Varis exemplars d'aquest llibre son disponibles a la biblioteca de la ETSEIB.