

Guia docent de l'assignatura "Introducció a la fotònica"

2011/2012

Codi: 100164

Crèdits ECTS: 5

Titulació	Pla	Tipus	Curs	Semestre
2500097 Física	776 Graduat en Física	OT	3	2

Contacte

Nom : Ramón Corbalán Yuste

Email : Ramon.Corbalan@uab.cat

Utilització d'idiomes

Llengua vehicular majoritària: espanyol (spa)

Algun grup íntegre en anglès: No

Algun grup íntegre en català: No

Algun grup íntegre en espanyol: No

Prerequisits

No hi ha prerequisits per aquesta assignatura.

Objectius i contextualització

L'objectiu principal de l'assignatura és estudiar les aplicacions tecnològiques de la llum posant èmfasis en la comprensió dels principis físics que estan a la base dels sistemes fotònics. En concret, s'estudiaran les diferents fonts de llum i en especial els làsers. S'adreçarà també la propagació de la llum en diferents medis materials com dielèctrics, guies d'ona òptiques, cristalls fotònics o metamaterials. S'aprofundirà en els principis dels ressonadors òptics i dels diferents tipus de detectors.

Competències i resultats d'aprenentatge

1296:E02 - Aplicar els principis fonamentals a àrees particulars, com la física nuclear i de partícules, la física de la matèria condensada, l'estructura atòmica, la biofísica o la fotònica.

1296:E02.00 - Aplicar els principis fonamentals a àrees particulars, com la física nuclear i de partícules, la física de la matèria condensada, l'estructura atòmica, la biofísica o la fotònica.

1296:E03 - Ser capaç d'adquirir amb rapidesa coneixements i habilitats en camps diferents al de la física i aplicar-hi les competències pròpies del grau de Física aportant-hi propostes innovadores i competitives.

1296:E03.00 - Ser capaç d'adquirir amb rapidesa coneixements i habilitats en camps diferents al de la física i aplicar-hi les competències pròpies del grau de Física aportant-hi propostes innovadores i competitives.

1296:E04 - Conèixer les bases d'alguns temes seleccionats de caràcter avançat, incloent-hi els desenvolupaments actuals a la frontera de la física, sobre els quals poder formar-se àgilment amb més profunditat.

1296:E04.00 - Conèixer les bases d'alguns temes seleccionats de caràcter avançat, incloent-hi els desenvolupaments actuals a la frontera de la física, sobre els quals poder formar-se àgilment amb més profunditat.

1296:E06 - Usar les matemàtiques per descriure el món físic, seleccionar les equacions apropiades, construir models adequats, interpretar resultats matemàtics i comparar críticament amb experimentació i observació.

1296:E06.00 - Usar les matemàtiques per descriure el món físic, seleccionar les equacions apropiades, construir models adequats, interpretar resultats matemàtics i comparar críticament amb experimentació i observació.

1296:T03 - Raonar críticament, tenir capacitat analítica, usar correctament el llenguatge tècnic i elaborar arguments lògics.

1296:T03.00 - Raonar críticament, tenir capacitat analítica, usar correctament el llenguatge tècnic i elaborar arguments lògics.

Continguts

1-Introducció.

1.1-Llum: Ona i partícula. Espectre visible.

1.2-Estat actual de l'Òptica i la Fotònica: Aplicacions quotidianes. Aplicacions mèdiques. Aplicacions industrials. Aplicacions militars. Aplicacions científiques. Detecció d'ones gravitacionals. Fusió termonuclear. Làsers ultraintensos. Polsos ultracurts. Refredament i captura d'àtoms. Espectroscòpia d'alta precisió. Relotges atòmics. Entrellaçament. Simuladors quàntics.

2-Fonts de llum

2.1-Emissors tèrmics: Incandescència. Radiació del cos negre, el Sol, Làmpades incandescentes, làmpades halògenes.

2.2-Emissors no tèrmics: Luminescència. Làmpades de descàrrega. Díodes emissors de llum (LED'S).

2.3-L.A.S.E.R. Medi actiu. Processos bàsics d'interacció llum-matèria. Mecanismes de bombeig. Diferència de població llindar. Coeficient d'amplificació. Ressonador òptic. Propietats i aplicacions de la llum làser. Tipus de làser. Q-switching. Mode locking

3-Propagació de la llum

3.1-Propagació en el buit i en medis dielèctrics. Equacions de Maxwell. Equació d'ones. Equacions de Fresnel. Angle de Brewster. Angle de reflexió total. Ones paraxials. Feixos gaussians. Matrius ABCD. Feixos Hermite-Gauss.

3.2-Propagació en guies d'ona òptiques. Guia dielèctrica plana. Guies bidimensionals. Guies corbades. Acoblament entre guies. Sistemes òptics integrats. Fibres òptiques.

3.3-Propagació en estructures periòdiques. Cristalls fotònics. Dimensionalitat. Estructura de bandes. Defectes. Metamaterials. Propietats bàsiques. Aplicacions

4-Ressonadors òptics. Ressonador Fabry-Perot. Ressonador 3D. Radiació tèrmica i fórmula de Planck. Ressonador amb miralls esfèrics.

5-Detectors. Característiques generals. Linearitat. Sensitivitat. Velocitat de resposta. Tipus de detectors.

Metodologia

Les activitats dirigides consisteixen en classes de teoria i classes de problemes.

Les classes de teoria seran classes magistrals on es discutiran els continguts de l'assignatura sempre incentivant la participació de l'estudiant plantejant preguntes.

En les classes de problemes es pretén que l'alumne participi de manera activa ja sigui plantejant dubtes o participant en la resolució d'exercicis i qüestions a l'aula.

El treball autònom de l'estudiant requerit en aquesta assignatura inclou tant l'estudi dels conceptes teòrics com la preparació i resolució d'exercicis.

L'assignatura també presenta activitats supervisades que consisteixen en l'entrega d'activitats i una presentació oral.

Les activitats a entregar seran dues, una de caire teòric i una de caire experimental.

La presentació oral, que es realitzarà en grup, consistirà en la preparació i presentació oral d'un tema actual de la fotònica.

El material, tant per a les classes de teoria com per a les classes de problemes, serà subministrat a través del campus virtual de l'assignatura.

Activitats formatives

Activitat	Hores	ECTS	Resultats d'aprenentatge
Tipus: Dirigides			
Classes de problemes	13	0.52	1296:E02.00 , 1296:E03.00 , 1296:E04.00 , 1296:T03.00 , 1296:E06.00
Classes de teoria	25	1.0	1296:E02.00 , 1296:E03.00 , 1296:E06.00 , 1296:T03.00 , 1296:E04.00
Tipus: Supervisades			
Preparació d'activitats per a entregar	8	0.32	1296:E02.00 , 1296:E04.00 , 1296:E06.00 , 1296:T03.00
Preparació presentació oral	7	0.28	1296:E02.00 , 1296:E04.00 , 1296:T03.00 , 1296:E03.00
Tipus: Autònomes			
Estudi de conceptes teòrics	38	1.52	1296:E02.00 , 1296:T03.00 , 1296:E03.00 , 1296:E04.00 , 1296:E06.00
Estudi i preparació de problemes	28	1.12	1296:E02.00 , 1296:T03.00 , 1296:E06.00

Avaluació

La nota final de l'assignatura s'obtindrà a partir de les següents proporcions:

65% : Nota dels dos exàmens Parcial o de l'examen Final.

20% : Nota de les activitats a entregar.

15% : Presentació Oral.

Activitats d'avaluació

Activitat	Pes	Hores	ECTS	Resultats d'aprenentatge
Activitats per a entregar	20%	0	0.0	1296:E02.00 , 1296:E04.00 , 1296:E06.00 , 1296:T03.00

Examens parcials i/o final	65%	6	0.24	1296:E02.00 , 1296:E03.00 , 1296:E04.00 , 1296:T03.00 , 1296:E06.00
Presentació oral	15%	0	0.0	1296:E03.00 , 1296:T03.00 , 1296:E04.00

Bibliografia

- B.E.A. Saleh & M.C. Teich, ***Fundamentals of Photonics***, John Wiley & Sons, Inc (2007).
- R. Mentzel, ***Photonics: linear and nonlinear interactions of laser light and matter***. Springer (2001).
- C.L. Chen, ***Foundations for guided-wave optics***. John Wiley & Sons (2007).
- P.W. Milonni & J.H. Eberly, ***Lasers***, John Wiley & Sons, Inc (1988).
- K. Shimoda, ***Introduction to Laser Physics***, Springer (1986).
- O. Svelto, ***Principles of Lasers***, 4th edition. Plenum Press (1998).
- J. D. Joannopoulos, S. G. Johnson, J. N. Winn, R. D. Meade, ***Photonic crystals. Molding the Flow of Light***. Princeton University Press (2008).
- N. M. Litchintser, I. R. Gabitov, A. I. Maimistov, V. M. Shalaev, ***Negative Refractive Index Metamaterials in Optics***, Progress in Optics **51**, Chapter 1, pp 1-68 (2008).