

FOTÒNICA

Tipus d'assignatura:	Optativa.
Crèdits:	9 (teòrics: 4,5; pràctics: 4,5)
Departament responsable:	Física Aplicada i Òptica
Semestre:	7è

OBJECTIUS DOCENTS

L'objectiu d'aquesta assignatura és complementar els coneixements d'òptica, desenvolupats a l'assignatura obligatòria amb una sèrie de temes d'interès científic i tecnològic. En tots els casos es pretén un enfocament pràctic de les matèries.

CONTINGUTS TEÒRICS

1. TEORIA DE LA COHERÈNCIA ÒPTICA

Coherència temporal i espectres. Coherència espacial. Interferències amb llum parcialment coherent. Espectroscòpia per transformada de Fourier. Augment de la coherència espacial per propagació (font quasi-monocromàtica): teorema de VanCittert- Zernike.

2. ÒPTICA DE MEDIS ANISÒTROPES

Descripció de la polarització mitjançant les matrius de Jones. Tensor dielèctric. Eixos principals i índex de refracció principals. Propagació d'ones planes en medis anisòtrops. Doble refracció. Activitat òptica. Cristalls líquids. Moduladors espacials de llum.

3. ÒPTICA NO LINEAL

Medis no lineals. Tensor susceptibilitat no lineal en medis anisòtrops. Equació d'ones no lineal. Generació de l'harmònic de segon ordre. Phase matching. Franges de Maker.

4. LÀSER

Emissió espontània i emissió estimulada. Inversió de població. Bombeig òptic. Cavitat làser: modes de la cavitat. Feixos Gaussians. Característiques de la llum làser: distribució espectral, selecció de modes, polarització, potència.

5. MICRO I NANOFOTÒNICA

Microòptica. Sistemes microelectromecànics. Cristalls fotònics. Banda prohibida fotònica. Aplicacions: guies d'ona i fibres basades en cristalls fotònics, sensors, microcavitats òptiques. Límit difraccional i principi d'incertesa. Òptica de camp proper. Microscopi de camp proper (SNOM). Nanofotònica en metalls. Plasmons superficials i polaritons. Dispositius i circuits plasmònics.

6. BIOFOTÒNICA

Nocions de Biofísica cel·lular i molecular. Microscòpia òptica avançada: fluorescència, TIRF, confocal i multifotó. Interacció llum-teixits. Activació de processos biològics mitjançant llum. Manipulació de mostres biològiques: Pinces i tisores òptiques.

PRÀCTIQUES DE LABORATORI

- P1. Estadística d'intensitat de la llum caòtica (*speckle*).
- P2. Comprovació qualitativa del teorema de Van Cittert-Zernike.
- P3. Espectroscòpia per transformada de Fourier.
- P4. Polarització de la llum en medis anisòtrops.
- P5. Moduladors espacials de llum.
- P6. Làser Nd³⁺:YAG.
- P7. Introducció a EMExplorer.
- P8. Simulació de cristalls fotònics.

BIBLIOGRAFIA BÀSICA

- 1. Fowles, G.R., *Introduction to modern optics*. Dover, 1975.
- 2. Cabrera, J.M., López, F.J., Agulló, F., *Optica electromagnética*. Vols I y II. Addison-Wesley/Univ. Autónoma de Madrid, 1998.
- 3. Saleh, B. E. A.; Teich, M. C., *Fundamentals of Photonics*, John Wiley & Sons, 1991.
- 4. Courjon, D., *Near Field Microscopy and Near Field Optics*, Imperial College Press, 2003.
- 5. Prasad, P.N., *Nanophotonics*, Wiley Interscience (2004)

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTARIA

- 1. Silfvast, W. T., *Laser fundamentals*. Cambridge University Press, 1996.
- 2. Gori, F., *Elementi di ottica*. Accademica, 1995.
- 3. Huard, S., *Polarization of light*, J. Wiley & Sons, New York (1997).
- 4. Yariv, A. and Yeh, P., *Optical waves in crystals*, J. Wiley & Sons, New York (1984).
- 6. Goodman, J. W., *Introduction to Fourier Optics*. McGraw-Hill, 1968.
- 7. Prasad, P.N., *Introduction to Biophotonics*, Wiley Interscience, 2003.

Avaluació de l'assignatura:

- 10 % - Pràctiques
- 30 % - 1r examen parcial (Temes 1 i 2)
- 30 % - 2n examen parcial (Temes 3 i 4)
- 30 % - exercicis pràctics (Temes 5 i 6)