

**Laboratori d'òptica****2012/2013**

Codi: 100159

Crèdits ECTS: 5

| Titulació                 | Pla                   | Tipus | Curs | Semestre |
|---------------------------|-----------------------|-------|------|----------|
| 2500097 Graduat en Física | 776 Graduat en Física | OB    | 3    | 2        |

**Professor de contacte**

Nom: Francesc Pi Vila

Correu electrònic: Francesc.Pi@uab.cat

**Utilització d'idiomes**

Llengua vehicular majoritària: català (cat)

Algun grup íntegre en anglès: No

Algun grup íntegre en català: Sí

Algun grup íntegre en espanyol: No

**Prerequisits**

CAP, però és recomanable estar cursant o haver cursat l'assignatura d'ÒPTICA

**Objectius**

1. Aplicar les lleis fonamentals i els principis teòrics adquirits per l'alumne en el curs d'Òptica.
2. Familiaritzar l'alumne amb una assignatura experimental: importància de la instrumentació en el disseny d'experiments, utilització d'aparells de mesura, adquisició de dades, anàlisi de les dades, etc.
3. Saber analitzar la influència i importància de les diverses variables i la seva dependència en el fenomen estudiat i/o analitzat.
4. Despertar en l'alumne una mentalitat crítica pel que fa referència al nivell de confiança de les seves mesures, realització de càlculs i la interpretació dels resultats.
5. Motivar l'alumne en la recerca bibliogràfica per a interpretar els resultats experimentals i/o aprofundir en altres enfocaments sobre un determinat experiment.
6. Fomentar el treball experimental i la discussió científica en grup.

**Competències**

- Actuar i emetre informes i judicis amb responsabilitat ètica i social, atenent a condicions legals, de prevenció i mediambientals.
- Desenvolupar estratègies d'anàlisi, síntesi i comunicació que li permetin transmetre nocions de física en entorns educatius.
- Formular i abordar problemes físics, tant si són oberts com si estan més ben definits, identificar-ne els principis més rellevants i usar-hi aproximacions, si escau, per a arribar a una solució que s'ha de presentar explicitant-ne les suposicions i les aproximacions.
- Planejar i executar una pràctica o recerca experimental usant els mètodes apropiats i aportant propostes innovadores i competitives, i informar dels resultats.
- Treballar autònomament, tenir iniciativa pròpia, ser capaç d'organitzar-se per assolir uns resultats i planejar i executar un projecte.
- Treballar en grup, assumir responsabilitats compartides i interaccionar professionalment i de manera constructiva amb altres persones amb un respecte absolut als seus drets.

- Usar programari adequat, llenguatges de programació i paquets informàtics en la recerca de problemes físics.

## Resultats d'aprenentatge

1. Actuar i emetre informes i judicis amb responsabilitat ètica i social, atenent a condicions legals, de prevenció i mediambientals.
2. Desenvolupar estratègies d'anàlisi, síntesi i comunicació que li permetin transmetre nocions de física en entorns educatius.
3. Formular i abordar problemes físics, tant si són oberts com si estan més ben definits, identificar-ne els principis més rellevants i usar-hi aproximacions, si escau, per a arribar a una solució que s'ha de presentar explicitant-ne les suposicions i les aproximacions.
4. Planejar i executar una pràctica o recerca experimental usant els mètodes apropiats i aportant propostes innovadores i competitives, i informar dels resultats.
5. Treballar autònomament, tenir iniciativa pròpia, ser capaç d'organitzar-se per assolir uns resultats i planejar i executar un projecte.
6. Treballar en grup, assumir responsabilitats compartides i interaccionar professionalment i de manera constructiva amb altres persones amb un respecte absolut als seus drets.
7. Usar programari adequat, llenguatges de programació i paquets informàtics en la recerca de problemes físics.

## Continguts

L'assignatura consta d'una part teòrica que contempla els temes:

### Unitat 1: Fonts de llum

- L'espectre electromagnètic
- Generació de llum
- Fonts incoherents amb excitació per col·lisions
- Altres fonts de radiació incoherent
- Fonts làser
- Propietats i aplicacions de la radiació làser
- Tipus de làsers i característiques d'emissió

### Unitat 2: Detectors de llum

- Qüestions generals sobre detecció
- Detecció de senyals temporals
- Detectors amb resolució espacial

L'assignatura consta de les següents pràctiques:

- 1.- Desviació d'un feix làser per un material amb un índex de refracció no uniforme. Aplicació a la mesura de la concentració relativa de dos líquids en contacte.
- 2.- Mesura de l'índex de refracció d'una làmina plano-paral·lela amb el microscopi i amb el mètode de Pfund.
- 3.- Òptica geomètrica. Imatges, el telescopi com a sistema òptic.
- 4.- Espectres òptics. Determinació de longituds d'ona amb un espectroscopi de prisma.

- 5.- Polarització de la llum i estudi de medis anisòtrops i fotoel·làstics. Verificació de la llei de Malus.
- 6.- Interferències per divisió d'amplitud. El interferòmetre Michelson.
- 7.- Interferències per divisió del front d'ona. Biprisma de Fresnel. Estudi qualitatiu amb una font de llum blanca. Determinació de la longitud d'ona d'una llum monocromàtica.
- 8.- Difracció de Fresnel i difracció de Fraunhofer.
- 9.- Espectroscòpia amb una xarxa de difracció. Cal·libració de la xarxa amb una làmpada de longituds d'ona conegudes. Determinació de la constant de Rydberg a partir de la sèrie de Balmer de l'hidrogen.
- 10.- Efecte fotoelèctric. Determinació de la constant de Planck.

## Metodologia

### Classes teòriques:

Durant les dues-tres primeres setmanes de curs, s'impartiran les 10 hores de classes teòriques d'introducció al laboratori d'Òptica. Aquestes classes magistrals consistiran en un conjunt de presentacions en PowerPoint que desenvolupen els continguts teòric de l'assignatura. Els estudiants disposaran d'aquests material amb temps suficient a través del Campus Virtual, per seguir les classes adequadament. També es projectaran alguns vídeos relacionats amb la temàtica del laboratori.

### Pràctiques de laboratori:

Els alumnes, en grups de 2 estudiants, realitzaran un total de 7 sessions de laboratori, durant les quals es faran les pràctiques. Els estudiants disposaran prèviament dels guions de les pràctiques per la seva preparació, a través del Campus Virtual.

Hi ha dos categories diferents de pràctiques: a) *pràctiques d'informe col·lectiu* (totes les pràctiques excepte dues, a presentar un únic i breu informe per grup de pràctiques amb les mesures i treball realitzat, resultats, conclusions i responen les qüestions plantejades en el guió; i b) *pràctiques d'informe personal* (cada membre de l'equip escollirà un informe a realitzar entre alguna de les següents pràctiques realitzades: 5,6,7 o 9), a presentar amb anterioritat al període d'exàmens.

L'informe personal ha de constar de les següents parts: introducció i objectius, resultats i discussió, conclusions, bibliografia i resposta a les qüestions plantejades. Els informes col·lectius únicament recolliran els resultats i la seva discussió, així com les conclusions de l'experiment.

La correcció, per part dels professors de laboratori, dels informes col·lectius, permetrà detectar errors conceptuals en la seva realització. Els alumnes disposaran d'un període de temps extra per tal de tornar a presentar els informes no satisfactoris.

Cal presentar de forma correcta tots els resultats obtinguts al laboratori en taules amb les incerteses i les unitats corresponents. Els gràfics cal presentar-los amb un títol, magnituds, unitats i barres d'incerteses. Si cal es farà l'ajust corresponent dels resultats.

### Sessions demostratives:

Es realitzaran varies sessions demostratives al llarg del període docent per mostrar diversos fenòmens relacionats amb l'Òptica i els Làsers. Aquestes sessions demostratives seran relativament breus (al voltant d'1/2 hora) i estaran incloses dins de l'horari del període de pràctiques.

### Tutories:

Al llarg del curs és fomentarà la discussió entre cadascun dels grups d'alumnes i el/a professor/a de pràctiques. Es definirà i respectarà un espai de tutoria amb l'objectiu que tots els alumnes s'hagin entrevistat almenys un cop amb el/la professor/a de pràctiques. La comunicació amb els professors es farà a través del CAMPUS VIRTUAL

**Activitats formatives**

| Títol                            | Hores | ECTS | Resultats d'aprenentatge |
|----------------------------------|-------|------|--------------------------|
| <b>Tipus: Dirigides</b>          |       |      |                          |
| Classes de teoria                | 10    | 0,4  | 2, 3, 7                  |
| Pràctiques de Laboratori         | 29    | 1,16 | 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7      |
| <b>Tipus: Autònomes</b>          |       |      |                          |
| Preparació i elaboració informes | 85    | 3,4  | 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7      |

**Avaluació**

| Bloc/Apartat/Tema           | Pes   | Descripció                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|-----------------------------|-------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>treball personal</b>     | 33,3% | treball realitzat per l'alumne en el laboratori i avaluació del guió de pràctiques personal presentat                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>treball en grup</b>      | 33,3% | treball realitzat pel grup en el laboratori i avaluació dels guions de pràctiques col·lectius presentats                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>Examen escrit o oral</b> | 33,3% | <p>Avaluació sobre els conceptes bàsics explicats en les classes magistrals prèvies i sobre els conceptes bàsics de les pràctiques realitzades.</p> <p>La intenció, si el número d'estudiants no és molt elevat, és fer un examen pràctic i oral al laboratori on cada alumne demostrï els coneixements pràctics assolits.</p> <p>(Es obligatòria la realització de totes les pràctiques, per tal de tenir dret a presentar-se a examen.)</p> <p>Cal treure una nota mínima de 3 en cada apartat per poder fer mitjana</p> |

**Activitats d'avaluació**

| Títol                | Pes   | Hores | ECTS | Resultats d'aprenentatge |
|----------------------|-------|-------|------|--------------------------|
| Exàmen escrit o oral | 33,3% | 1     | 0,04 | 2, 3, 4, 5               |
| Informe personal     | 33,3% | 0     | 0    | 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7      |

|                             |       |   |   |                     |
|-----------------------------|-------|---|---|---------------------|
| Informes colectius del grup | 33,3% | 0 | 0 | 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 |
|-----------------------------|-------|---|---|---------------------|

## Bibliografia

### *Llibres de teoria*

- Els llibres recomanats en l'assignatura Òptica
- K.D. Möller. *Optics*. University Science Books, 1988.
- E. Hecht. *Optics*. Addison-Wesley, 1987.
- F.A. Jenkins, H.E. White. *Fundamentals of Optics*. McGraw-Hill, 1981.
- R.H. Kington. *Optical Sources, Detectors and Systems*. Academic Press, 1995.

### *Llibres de pràctiques de laboratori.*

- M.D. Baró, G. Orriols, F. Pi, R. Pintó i S. Suriñach. *Tècniques Experimentals en Física*. Col. Materials, 37. Servei de Publicacions de la UAB, Barcelona, 1997.
- Altres llibres de temàtica general recomanats en anteriors laboratoris docents