

**Laboratori Avançat**

Codi: 100177  
Crèdits: 6

| Titulació      | Típus | Curs | Semestre |
|----------------|-------|------|----------|
| 2500097 Física | OT    | 4    | 0        |

**Professor de contacte**

Nom: Aitor Lopeandía Fernández  
Correu electrònic: Aitor.Lopeandia@uab.cat

**Utilització d'idiomes a l'assignatura**

Llengua vehicular majoritària: català (cat)  
Grup íntegre en anglès: No  
Grup íntegre en català: No  
Grup íntegre en espanyol: No

**Equip docent**

Carlos Domingo Miralles  
Francesc Pi Vila  
Javier Rodríguez Viejo

**Prerequisits**

Per tal de realitzar l'assignatura és recomanable que l'alumne hagi assolit un bon coneixement de les matèries bàsiques i obligatòries cursades dins el grau de Física.

**Objectius**

L'objectiu d'aquesta assignatura és apropar a l'estudiant al món de la física experimental des de les diferents àrees (estructura atòmica, fotònica, matèria condensada, nuclear i de partícules) i afermar el coneixement i comprensió dels fonaments físics. Així mateix, es pretén que l'alumne pugui aprofundir en el coneixement dels temes seleccionats, de caràcter avançat, incloent-hi els desenvolupats actualment a la física de frontera. En finalitzar l'assignatura, l'alumne hauria de ser capaç entre d'altre coses de: (i) plantejar i executar una investigació experimental, utilitzant el mètodes apropiats, amb aportacions innovadores i competitives (ii) raonar críticament amb capacitat analítica, elaborant arguments lògics. (iii) treballar en grup i de forma autònoma per tal d'arribar als objectius científics fixats a cada pràctica, (iv) redactar informes científics amb rigor i esperit crític, utilitzant correctament el llenguatge tècnic i elaborant arguments lògics, i finalment (v) ser capaç de comunicar eficaçment els resultats obtinguts en presència de públic de forma clara i concisa.

**Competències**

- Actuar i emetre informes i judicis amb responsabilitat ètica i social, atenent a condicions legals, de prevenció i mediambientals
- Aplicar els principis fonamentals a l'estudi qualitatiu i quantitatiu de les diferents àrees particulars de la física
- Comunicar eficaçment informació complexa de manera clara i concisa, ja sigui oralment, per escrit o mitjançant TIC, i en presència de públic, tant a públics especialitzats com generals
- Conèixer els fonaments de les principals àrees de la física i comprendre'ls

- Conèixer les bases d'alguns temes avançats incloent desenvolupaments actuals en la frontera de la física sobre els quals poder-se formar posteriorment amb més profunditat
- Desenvolupar estratègies d'aprenentatge autònom
- Desenvolupar un pensament i un raonament crítics i saber comunicar-los de manera efectiva tant en les llengües pròpies com en una tercera llengua
- Generar propostes innovadores i competitives en la recerca i en l'activitat professional.
- Planejar i realitzar, utilitzant els mètodes apropiats, un estudi, mesura o recerca experimental i interpretar i presentar-ne els resultats
- Raonar críticament, tenir capacitat analítica, fer servir correctament el llenguatge tècnic i elaborar arguments lògics
- Respectar la diversitat i pluralitat d'idees, persones i situacions
- Treballar autònomament, tenir iniciativa pròpia, ser capaç d'organitzar-se per assolir uns resultats i planejar i executar un projecte
- Treballar en grup, assumint responsabilitats compartides e interaccionant professional i constructivament amb altres amb absolut respecte als seus drets.
- Utilitzar instruments informàtics (llenguatges de programació i programari) adequats a l'estudi 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. Analitzar de manera crítica partint dels fenòmens físics presents en l'experiment.
3. Comunicar eficaçment informació complexa de manera clara i concisa, ja sigui oralment, per escrit o mitjançant TIC, i en presència de públic, tant a públics especialitzats com generals.
4. Descriure els fenòmens físics presents en els experiments realitzats.
5. Descriure la física que governa els experiments realitzats.
6. Desenvolupar estratègies d'aprenentatge autònom.
7. Desenvolupar un pensament i un raonament crítics i saber comunicar-los de manera efectiva, tant en les llengües pròpies com en una tercera llengua.
8. Elaborar informes dels resultats obtinguts.
9. Fer consultes bibliogràfiques.
10. Generar propostes innovadores i competitives en la recerca i en l'activitat professional.
11. Identificar els conceptes bàsics relacionats amb l'àrea de la física a què s'adscriuen els experiments a realitzar.
12. Identificar els conceptes bàsics relacionats amb l'àrea de la física en què s'adscriuen els experiments a realitzar.
13. Interpretar els resultats experimentals obtinguts extraient conclusions de manera crítica.
14. Racionalitzar estratègies metodològiques per obtenir els resultats experimentals.
15. Raonar críticament, tenir capacitat analítica, usar correctament el llenguatge tècnic i elaborar arguments lògics.
16. Representar en gràfics correctament les dades experimentals utilitzant programari adequat.
17. Respectar la diversitat i la pluralitat d'idees, persones i situacions.
18. Treballar autònomament, tenir iniciativa pròpia, ser capaç d'organitzar-se per assolir uns resultats i planejar i executar un projecte.
19. Treballar correctament amb programari d'edició d'informes científics.
20. Treballar en grup, assumir responsabilitats compartides i interaccionar professionalment i de manera constructiva amb altres persones amb un respecte absolut als seus drets.
21. Utilitzar correctament els instruments i materials del laboratori.
22. Utilitzar correctament programari de càlcul numèric.
23. Valorar la precisió dels resultats i les mesures obtinguts.

## Continguts

Dins l'assignatura de laboratori avançat l'alumne podrà tria entre dos itineraris:

i) Un basat en un treball monogràfic que pot servir com a base per a un posterior treball de grau. S'ofereix la possibilitat de triar (en la mesura del possible) dins de quatre àrees de coneixement: magnetisme de la matèria, física de nanomaterials, fotònica i física de radiacions. En cada cas, els temes dels treballs hauran de ser consensuats amb els professors responsables.

ii) Un itinerari tradicional basat en la realització de tres pràctiques dins d'una selecció de pràctiques ofertes:

- Bombeig òptic d'un vapor. On es veurà: l' Orientació dels àtoms d'un vapor amb llum polaritzada, la conservació del moment angular de la llum, fenòmens de relaxació i fluorescència i la ressonància magnètica de RF i seva detecció òptica.

- Efecte Zeeman. S'estudiarà mitjançant tècniques òptiques el desdoblament de les línies espectrals dels àtom d'una llampara de Cd en presència de camps magnètics aplicats.

- Traçat de cicles d'histeresi de materials magnètics. S'estudiaran els cicles d'histeresi de ferrites per tal d'obtenir les magnetitzacions de saturació  $M_s$  i romanència  $M_r$ , així com el camp coercitiu  $H_c$ .

- Física del plasma. S'introduirà a l'estudia a la física del plasma. Es generarà un plasma al laboratori, mesurant les principals característiques: espectre visible, temperatures i densitat dels portador (electròniques i iòniques).

- Espectrometria alfa d'alta resolució. S'utilitzaran detectors semiconductors de barrera de superfície per tal de detectar l'activitat d'una mostra patrò de Font patrò d'Americi-Plutoni-Curi.

- Radiació X. Tracta de familiaritzar l'alumne amb les diverses propietats de la radiació X de l'espectre electromagnètic. S'estudiarà com es genera, com es pot utilitzar per caracteritzar les propietat cristal·lines, la seva interacció amb la matèria i l'efecte Compton.

- Efecte Hall en semiconductors. Mitjançant l'estudi de efecte hall a una mostra de semiconductoras estudiaran les seves propietats electròniques com la densitat de portadors (dopatge) o el gap energètic entre bandes de conducció i valència.

- Mesures de conductivitat tèrmica en capes fines i materials volumètrics.

## Metodologia

Via tradicional:

Per tal de realitzar l'assignatura els estudiants hauran de seleccionar un itinerari de 3 pràctiques dins de la llista oferta. Cadascuna de les pràctiques tindrà una sessió teòrica prèvia (1 a 3 hores) a la qual es revisaran els fonaments teòrics necessaris i les especificitats necessàries a cada cas. Posteriorment, es realitzaran 3 ò 4 sessions de laboratori (fins a 4h cadascuna) per pràctica, en les quals l'estudiant de forma autònoma amb l'assessorament del professor haurà d'obtenir el resultats experimental. Amb les dades obtingudes de les experiències als laboratoris els estudiants hauran de preparar breus informes científics corresponents (5 pàgines cadascun màxim).

Via treball monogràfic (base de treball de grau):

De forma consensuada amb el professor es seleccionarà el temas de la pràctica a realitzar. Igual que en el cas anterior, però de forma monogràfica, es revisaran els fonaments teòrics necessaris i les especificitats necessàries a cada cas. Posteriorment, es realitzaran les sessions de laboratori (fins a 36h), en les quals l'estudiant de forma autònoma amb l'assessorament del professor haurà d'obtenir el resultats experimentals. Amb les dades obtingudes de les experiències als laboratoris l'estudiant haurà de preparar un informe científic (15 pàgines màxim).

## Activitats formatives

| Títol                                 | Hores | ECTS | Resultats d'aprenentatge |
|---------------------------------------|-------|------|--------------------------|
| <b>Tipus: Dirigides</b>               |       |      |                          |
| Classes de teoria                     | 13    | 0,52 |                          |
| Sessions pràctiques                   | 38    | 1,52 |                          |
| <b>Tipus: Autònomes</b>               |       |      |                          |
| Estudi i preparació de les pràctiques | 55    | 2,2  |                          |
| Redacció d'informes                   | 40    | 1,6  |                          |

## Avaluació

Cada alumne realitzarà tres pràctiques seleccionades dins de la llista ofertada. Per a cada pràctica, l'avaluació de les competències es realitzarà mitjançant el lliurament d'informes sobre els resultats experimentals obtinguts i la posterior entrevista personal on l'alumne haurà de defensar el treball fet i mostrar els coneixements adquirits. El pes a la nota final de cada una de les pràctiques serà del 33.3% a l'avaluació final. Per tal que es pugui fer el còmput de la nota final, cap de les notes ha de ser inferior a 4 sobre 10. En el cas del treball monogràfic, la nota vindrà de l'avaluació d'un informe únic amb major nivell de profunditat realitzat sobre la pràctica única.

## Activitats d'avaluació

| Títol                                          | Pes   | Hores | ECTS | Resultats d'aprenentatge                                                          |
|------------------------------------------------|-------|-------|------|-----------------------------------------------------------------------------------|
| Modalitat 1: Avaluació informe pràctica 1      | 33.3% | 1     | 0,04 | 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23 |
| Modalitat 1: Avaluació informe pràctica 2      | 33.3% | 1     | 0,04 | 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23 |
| Modalitat 1: Avaluació informe pràctica 3      | 33.3% | 1     | 0,04 | 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23 |
| Modalitat 2: Avaluació informe pràctica única. | 100%  | 1     | 0,04 | 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23 |

## Bibliografia

### Bibliografia:

- Guions de pràctiques suministrats a través del Campus Virtual.
- A. Corney. Atomic and laser spectroscopy. Clarendon Press. Oxford 1977. Cap. 17
- C. Cohen-Tannoudji and A. Kastler. Optical Pumping. (Progress in Optics. Vol V. Ed. E.Wolf. North Holland Amsterdam).
- W. Demtröder. Laser Spectroscopy. Basic concepts and instrumentation. Springer. Cap.10
- Glenn F. Knoll, Radiation Detection and Measurement, Ed. John Wiley & Sons
- Experiments in Nuclear Science. Laboratory Manual. EG&ORTEC c.34530989.
- R.J.Goldston and P.H.Rutherford, Introduction to Plasma Physics. Institute of Physics Publishing. Cap. 1. Libro y diskette. Referencia UAB: 82 G 1
- F.F.Chen. Introduction to Plasma Physics and Controlled Fusion. Vol. 1:Plasma Physics. 2nd edition. Plenum

Press. Cap. 1. Referencia UAB: 533.9 Che

- L.Spitzer, Física de los Gases Totalmente Ionizados Ed. Alhambra . Referencia UAB: 533.7Spi.

- H.P.Klug, L.E.Alexander, X-ray Diffraction Procedures. Ed. John Wiley & Sons

- B.D.Cullity, Elements of X-ray Diffraction, Ed. Addison-Wesley

- N.W. Ashcroft and N.D. Mermin, "Solid State Physics" ISBN 978-0030839931.

- Kasap, Safa. "Hall Effect in Semiconductors"

([http://mems.caltech.edu/courses/EE40%20Web%20Files/Supplements/02\\_Hall\\_Effect\\_Derivation.pdf](http://mems.caltech.edu/courses/EE40%20Web%20Files/Supplements/02_Hall_Effect_Derivation.pdf)).