

Laboratori avançat**2013/2014**

Codi: 100177

Crèdits: 6

Titulació	Tipus	Curs	Semestre
2500097 Física	OT	4	1

Professor de contacte

Nom: Aitor Lopeandía Fernández

Correu electrònic: Aitor.Lopeandia@uab.cat

Utilització d'idiomes

Llengua vehicular majoritària: català (cat)

Algun grup íntegre en anglès: No

Algun grup íntegre en català: No

Algun grup íntegre en espanyol: No

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'altres coses de: (i) plantejar i executar una investigació experimental, utilitzant els 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**Física**

- Actuar i emetre informes i judicis amb responsabilitat ètica i social, atenent a condicions legals, de prevenció i mediambientals.
- 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
- 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 i comprendre els fonaments de les principals àrees de la física
- 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.
- Planejar i executar una pràctica o recerca experimental usant els mètodes apropiats i aportant propostes innovadores i competitives, i informar dels resultats.
- Raonar críticament, tenir capacitat analítica, usar correctament el llenguatge tècnic i elaborar arguments lògics.
- 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. 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.
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. Conèixer i comprendre els fonaments de les principals àrees de la física.
5. 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.
6. Planejar i executar una pràctica o recerca experimental usant els mètodes apropiats i aportant propostes innovadores i competitives, i informar dels resultats.
7. Raonar críticament, tenir capacitat analítica, usar correctament el llenguatge tècnic i elaborar arguments lògics.
8. Treballar autònomament, tenir iniciativa pròpia, ser capaç d'organitzar-se per assolir uns resultats i planejar i executar un projecte.
9. Treballar en grup, assumir responsabilitats compartides i interaccionar professionalment i de manera constructiva amb altres persones amb un respecte absolut als seus drets.
10. Usar programari adequat, llenguatges de programació i paquets informàtics en la recerca de problemes físics.

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 llàmpara de Cd en presència de camps magnètics aplicats.

- Mesures de susceptibilitat magnètica. On es mesuraran dues transicions: la ferro-para del Gd i la dia-para d'un superconductor d'alta temperatura T_c .

- 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'estudi a la física del plasma. Es generarà un plasma al laboratori, mesurant les principals característiques: espectre visible, temperatures i densitat dels portadors (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 patró de Font patró 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 propietats cristal·lines, la seva interacció amb la matèria i l'efecte Compton.

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

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 o 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 els resultats experimentals. Amb les dades obtingudes de les experiències als laboratoris els estudiants hauran de preparar els informes científics corresponents, d'unes 5000 paraules (5 pàgines) cadascun.

Via treball monogràfic (base de treball de grau):

De forma consensuada amb el professor es seleccionarà el tema 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 els resultats experimentals. Amb les dades obtingudes de les experiències als laboratoris l'estudiant haurà de preparar un informe científic d'unes 15000 paraules (15 pàgines).

Activitats formatives

Títol	Hores	ECTS	Resultats d'aprenentatge
Tipus: Dirigides			
Classes de teoria	13	0,52	5
Sessions pràctiques	38	1,52	6, 8, 9, 10
Tipus: Autònomes			
Estudi i preparació de les pràctiques	55	2,2	5
Redacció d'informes	40	1,6	1, 7, 10

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, el 100% de la nota vindrà de l'avaluació de l'informe únic de 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
Modalitat 1: Avaluació informe pràctica 2	33.3%	1	0,04	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10
Modalitat 1: Avaluació informe pràctica 3	33.3%	1	0,04	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10
Modalitat 2: Avaluació informe pràctica única.	100%	1	0,04	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10

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).