

Laboratori Avançat

Codi: 100177
Crèdits: 6

Titulació	Tipus	Curs	Semestre
2500097 Física	OT	4	1

La metodologia docent i l'avaluació proposades a la guia poden experimentar alguna modificació en funció de les restriccions a la presencialitat que imposin les autoritats sanitàries.

Professor/a de contacte

Nom: Cristian Rodriguez Tinoco
Correu electrònic: Cristian.Rodriguez@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

Javier Rodríguez Viejo
Markus Gaug
Marta Rodríguez López

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

- Actuar amb responsabilitat ètica i amb respecte pels drets i deures fonamentals, la diversitat i els valors democràtics.
- Actuar en l'àmbit de coneixement propi valorant l'impacte social, econòmic i mediambiental.

- 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
- Introduir canvis en els mètodes i els processos de l'àmbit de coneixement per donar respostes innovadores a les necessitats i demandes de la societat.
- 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
- 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. Analitzar de manera crítica partint dels fenòmens físics presents en l'experiment.
2. 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.
3. Descriure els fenòmens físics presents en els experiments realitzats.
4. Descriure la física que governa els experiments realitzats.
5. Elaborar informes dels resultats obtinguts.
6. Explicar el codi deontològic, explícit o implícit, de l'àmbit de coneixement propi.
7. Fer consultes bibliogràfiques.
8. Identificar els conceptes bàsics relacionats amb l'àrea de la física a què s'adscriuen els experiments a realitzar.
9. Identificar els conceptes bàsics relacionats amb l'àrea de la física en què s'adscriuen els experiments a realitzar.
10. Identificar les implicacions socials, econòmiques i mediambientals de les activitats acadèmico professionals de l'àmbit de coneixement propi.
11. Identificar situacions que necessiten un canvi o millora.
12. Interpretar els resultats experimentals obtinguts extraient conclusions de manera crítica.
13. Racionalitzar estratègies metodològiques per obtenir els resultats experimentals.
14. Raonar críticament, tenir capacitat analítica, usar correctament el llenguatge tècnic i elaborar arguments lògics.
15. Representar en gràfics correctament les dades experimentals utilitzant programari adequat.
16. Treballar autònomament, tenir iniciativa pròpia, ser capaç d'organitzar-se per assolir uns resultats i planejar i executar un projecte.
17. Treballar correctament amb programari d'edició d'informes científics.
18. Treballar en grup, assumir responsabilitats compartides i interaccionar professionalment i de manera constructiva amb altres persones amb un respecte absolut als seus drets.
19. Utilitzar correctament els instruments i materials del laboratori.
20. Utilitzar correctament programari de càlcul numèric.
21. Valorar la precisió dels resultats i les mesures obtinguts.

Continguts

Dins l'assignatura de laboratori avançat l'alumne podrà triar 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 la seva detecció òptica.
- Efecte Zeeman. S'estudiarà mitjançant tècniques òptiques el desdoblament de les línies espectrals dels àtoms d'un llum 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 . Es treballarà amb eines d'adquisició de dades per computador, on l'alumne haurà de desenvolupar el seu propi software d'adquisició i tractament de dades.
- Física del plasma. S'introduirà a l'estudiant 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 a 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 semiconductors 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 amb el mètode 3w.
- Observació i anàlisi de la superfície de diferents materials a escala nanomètrica amb un microscopi de força atòmica. S'estudiarà també els diferents modes de treball de l'AFM i el seu funcionament.
- Estudi de l'energia superficial de diferents materials a través de la seva mullabilitat mesurada a partir de l'angle de contacte i tècniques complementàries. S'analitzarà també l'efecte de diversos tractaments físics i químics.

De manera consensuada amb el professorat, s'oferirà la possibilitat de desenvolupar pràctiques dissenyades pel mateix estudiant i que siguin del seu interès i dintre del context dels objectius de l'assignatura. Dintre de les possibilitats, es potenciarà al màxim el disseny, utilització i programació d'instrumentació home-made a partir de les eines disponibles al laboratori.

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 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 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 (15 pàgines màxim).

Nota: es reservaran 15 minuts d'una classe, dins del calendari establert pel centre/titulació, per a la complementació per part de l'alumnat de les enquestes d'avaluació de l'actuació del professorat i d'avaluació de l'assignatura/mòdul.

Activitats formatives

Títol	Hores	ECTS	Resultats d'aprenentatge
Tipus: Dirigides			
Classes de teoria	13	0,52	1, 3, 4, 8, 9, 13, 14
Sessions pràctiques	36	1,44	2, 16, 18
Tipus: Autònomes			
Estudi i preparació de les pràctiques	56	2,24	3, 7, 8, 9, 14
Redacció d'informes	42	1,68	1, 3, 4, 5, 7, 9, 12, 13, 15, 16, 17, 18, 20, 21

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 d'un terç de 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 i la corresponent entrevista.

Activitats d'avaluació

Títol	Pes	Hores	ECTS	Resultats d'aprenentatge
Avaluació dels informes i entrevista personal	100%	3	0,12	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21

Bibliografia

Bibliografia:

- Guions de pràctiques sumministrats 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).

Programari

LabView, Matlab, Python.