

**FITXA IDENTIFICATIVA****Dades de l'Assignatura**

Codi	34269
Nom	Astrofísica observacional
Cicle	Grau
Crèdits ECTS	4.5
Curs acadèmic	2022 - 2023

Titulació/titulacions

Titulació	Centre	Curs	Període
1105 - Grau en Física	Facultat de Física	4	Segon quadrimestre

Matèries

Titulació	Matèria	Caràcter
1105 - Grau en Física	16 - Complementos de Física	Optativa

Coordinació

Nom	Departament
FABREGAT LLUECA, JUAN BAUTISTA	16 - Astronomia i Astrofísica
MUÑOZ LOZANO, JOSE ANTONIO	16 - Astronomia i Astrofísica

RESUM

L'assignatura de Astrofísica Observacional té caràcter optatiu i pertany a la matèria Complementos de Física. Els seus continguts s'imparteixen durant el primer semestre del quart curs del Grau en Física a través de 4,5 crèdits ECTS. Està relacionada amb la matèria Física de la Terra i el Cosmos, els continguts del qual s'imparteixen a través de les assignatures Física de l'Atmosfera, en el segon curs del Grau, i Astrofísica, en el tercer curs.

Es tracta d'una assignatura de laboratori, estructurada a partir de la realització de pràctiques en les quals es redueixen i analitzen dades astronòmiques fent ús de software estàndard d'astronomia. Es treballa amb dades obtingudes per astrònoms professionals o aficionats, així com pels propis estudiants en sessions d'observació astronòmica presencial o remota en l'Observatori de Aras de los Olmos.

Després de presentar els conceptes bàsics d'astronomia de posició, estudi de la llum, telescopis i detectors astronòmics, es descriuen i s'analitzen de manera pràctica diferents tècniques d'astrofísica observacional: astrometria, fotometria i espectroscòpia. El fil conductor de l'assignatura a l'hora d'aplicar les tècniques esmentades és el següent: En primer lloc, la planificació de les observacions astronòmiques o l'adquisició de dades d'arxiu, en segon lloc l'anàlisi del tipus d'informació que proporcionen el telescopi i el detector;



a continuació, l'estudi de les tècniques de processament i reducció de les dades perquè siguen directament interpretables; i, finalment, la interpretació i l'estudi de la informació física que es pot extraure de les dades ja processades. La fase final serà redactar la memòria de l'activitat o projecte i, si escau, presentar els resultats públicament.

CONEIXEMENTS PREVIS

Relació amb altres assignatures de la mateixa titulació

No heu especificat les restriccions de matrícula amb altres assignatures del pla d'estudis.

Altres tipus de requisits

Els alumnes de l'assignatura han cursat prèviament la matèria obligatòria Física de la Terra i el Cosmos, que inclou en el segon semestre del tercer curs l'assignatura Astrofísica. Per tant ja tenen els coneixement bàsics sobre les coordenades astronòmiques, atmosferes estel·lars, estructura i evolució estel·lar, estructura galàctica, galàxies i cosmologia. També han de tenir nocions de fotometria i espectroscopia astronòmica. Aquests coneixements són imprescindibles per a la correcta comprensió del treball

COMPETÈNCIES

1105 - Grau en Física

- Posseir i comprendre els fonaments de la física en els aspectes teòrics i experimentals, així com el bagatge matemàtic necessari per a la seua formulació.
- Saber aplicar els coneixements adquirits a l'activitat professional, saber resoldre problemes i elaborar i defensar arguments, recolzant-se en els dits coneixements.
- Ser capaç de reunir i interpretar dades rellevants per emetre judicis.
- Resolució de problemes: ser capaç d'avaluar clarament els ordres de magnitud, de desenvolupar una percepció de les situacions que són físicament diferents però que mostren analogies, per permetre, doncs, l'ús de solucions conegudes a problemes nous.
- Modelització i resolució de problemes: ser capaç d'identificar els elements essencials d'un procés/situació i d'establir-ne un model de treball. Ser capaç de realitzar les aproximacions requerides amb l'objecte de reduir un problema fins a un nivell manejable. Pensament crític per construir models físics.
- Cultura general en física: haver-se familiaritzat amb les àrees més importants de la física i amb enfocaments que compreguen i relacionen diferents àrees de la física, així com relacions de la física amb altres ciències.
- Investigació bàsica i aplicada: adquirir una comprensió de la naturalesa de la investigació física, de les formes en què es du a terme, i de com la investigació en física és aplicable a molts camps diferents, per exemple l'enginyeria; habilitat per dissenyar procediments experimentals i/o teòrics per: (i) resoldre els problemes corrents en la investigació acadèmica o industrial; (ii) millorar els resultats existents.



- Destreses generals i específiques en llengües estrangeres: haver millorat el domini de l'anglès (o d'una altra llengua estrangera d'interès) mitjançant: accés a bibliografia fonamental, comunicació oral i escrita (anglès científicotècnic), cursos, estudis a l'estranger, reconeixement de crèdits en universitats estrangeres etc.
- Cerca de bibliografia: ser capaç de buscar i utilitzar bibliografia en física i altra bibliografia tècnica, així com qualsevol font d'informació rellevant per a treballs d'investigació i desenvolupament tècnic de projectes.
- Capacitat d'aprenentatge: ser capaç d'iniciar-se en nous camps de la física i de la ciència i la tecnologia en general, a través de l'estudi independent.
- Comunicació oral i escrita: ser capaç de transmetre informació, idees, problemes i solucions mitjançant l'argumentació i el raonament propis de l'activitat científica, utilitzant els conceptes i les eines bàsiques de la física.
- Que els estudiants hagen demostrat posseir i comprendre coneixements en una àrea d'estudi que parteix de la base de l'educació secundària general, i se sol trobar a un nivell que, si bé descansa en llibres de text avançats, inclou també alguns aspectes que impliquen coneixements procedents de l'avantguarda del seu camp d'estudi.
- Que els estudiants sàpien aplicar els seus coneixements al seu treball o vocació d'una forma professional i posseïsquen les competències que solen demostrar-se per mitjà de l'elaboració i defensa d'arguments i la resolució de problemes dins de la seua àrea d'estudi.
- Que els estudiants tinguen la capacitat d'arreglar i interpretar dades rellevants (normalment dins de la seua àrea d'estudi) per emetre judicis que incloguen una reflexió sobre temes rellevants d'índole social, científica o ètica.
- Que els estudiants puguin transmetre informació, idees, problemes i solucions a un públic tant especialitzat com no especialitzat.
- Que els estudiants hagen desenvolupat aquelles habilitats d'aprenentatge necessàries per a emprendre estudis posteriors amb un alt grau d'autonomia.

RESULTATS DE L'APRENTATGE

- Comprensió del paper fonamental de l'observació astronòmica en la generació de coneixement astronòmic i en la comprensió de l'Univers.
- Maneig de telescopis i d'instrumentació astronòmica.
- Coneixement dels efectes instrumentals presents en les imatges astronòmiques, i de les tècniques per a eliminar-los.
- Coneixement dels efectes de l'atmosfera terrestre en les observacions astronòmiques, i les tècniques modernes per a corregir-los.
- Maneig de les tècniques bàsiques de la astrometria.
- Maneig de les tècniques bàsiques de la espectroscopia astronòmica.
- Maneig de les tècniques bàsiques de la fotometria astronòmica.
- Capacitat per a determinar o estimar paràmetres físics fonamentals d'astres a partir d'observacions espectroscòpiques.
- Capacitat per a determinar o estimar paràmetres físics fonamentals d'astres a partir d'observacions fotomètriques.



- Aprendre a utilitzar aplicacions i equips informàtics per al tractament i anàlisi de les dades.
- Familiaritzar-se amb els procediments i eines de l'Observatori Virtual.
- Elaboració de memòries i informes científics.
- Aprendre a treballar de forma organitzada. Establir plans de treball que permeten obtenir els resultats desitjats de la forma més directa.
- Capacitat per a comprendre i sintetitzar els problemes plantejats amb la finalitat d'arribar a la seua solució. Aportar solucions originals.
- Habilitat en la recerca d'informació a partir de la bibliografia recomanada. Capacitat per a treballar en grup en la resolució de problemes.
- Rigor a l'hora de valorar el treball realitzat per un mateix. Fomentar l'esperit crític i incentivar l'esperit de superació davant resultats erronis.
- Habilitat per a argumentar des de criteris racionals, utilitzant una expressió coherent i intel·ligible.
- Capacitat per a la comunicació científica tant oral com escrita, en l'àmbit acadèmic i en el plànol divulgatiu.
- Actituds i valors que establisquen condicions per a desenvolupar un comportament ètic en l'activitat professional.

DESCRIPCIÓ DE CONTINGUTS

1. L'esfera celeste i els sistemes de coordenades

- Coordenades celestes: transformacions
- Precessió i nutació
- Mesura del temps. Data juliana.
- Cartes astronòmiques i catàlegs

2. Llum, matèria i radiació

- Magnituds
- Filtres i sistemes fotomètrics
- Índex de color
- Línies espectrals
- Efecte Doppler

3. Telescopis

- Elements òptics
- Magnitud límit
- Resolució angular
- Tipus de telescopis: reflectors i refractors
- Montures
- Aberració i camp de visió



4. Detectors astronòmics

- CCD
- Imatges digitals. Píxels, color i escala de grisos. Brillantor i contrast.
- Reducció d'imatges CCD
- Píxels dolents i rajos còsmics
- Substracció del biaix i corrent fosc
- Camps plans
- Software de anàlisi d'imatges (ImageJ)

5. Astrometria

- Mesures de les posicions d'objectes astronòmics sobre imatges CCD
- Correccions i errors
- Software on-line d'astrometria: astrometry.net

6. Fotometria

- Elecció d'obertura
- Calibratge de magnituds
- Extinció i correcció de punt zero
- Fotometria d'obertura i PSF

7. Espectroscòpia

- Correcció de camp pla
- Extracció d'espectres
- Calibratge de longitud d'ona
- Calibratge de flux
- Software d'anàlisi d'espectres

8. Problemes i pràctiques

1. Exercicis d'astronomia de posició i mesura del temps.
2. Pràctica amb software de planetari: Stellarium.
3. Pràctica de planificació d'observacions astronòmiques (Staralt).
4. Obtenció d'imatges astronòmiques (en l'Observatori de Aras de los Olmos).
5. Reducció d'imatges (correcció de corrent fosc, biaix i camp pla) .
6. Creació d'imatges en color a partir d'exposicions amb tres filtres.
7. Pràctica d'astrometria.
8. Pràctica de fotometria.
9. Pràctica d'espectroscòpia.

**9. Projecte final destudis**

1. Projectes de Fotometria:
 - 1.1 Fotometria diferencial: corbes de llum.
 - 1.2 Fotometria estàndard: diagram HR dun cúmul.
2. Projectes despectroscòpia:
 - 2.1 Espectres d'estels de diferents tipus.
 - 2.2 Determinació del desplaçament cap a roig de quàsars.
 - 2.3 Mesura y modelització de línies en emissió.

VOLUM DE TREBALL

ACTIVITAT	Hores	% Presencial
Pràctiques en laboratori	45,00	100
Assistència a esdeveniments i activitats externes	6,50	0
Elaboració de treballs en grup	30,00	0
Elaboració de treballs individuals	10,00	0
Estudi i treball autònom	10,00	0
Lectures de material complementari	3,00	0
Preparació d'activitats d'avaluació	5,00	0
Preparació de classes pràctiques i de problemes	3,00	0
TOTAL	112,50	

METODOLOGIA DOCENT

El curs està estructurat en 13 sessions de 3.5 hores. Cada sessió consta típicament de dues parts:

1. Explicació dels continguts més importants de cada tema del programa de l'assignatura, descripció de telescopis, detectors i de les tècniques d'anàlisi o dels programes d'astrofísica observacional, d'anàlisi i reducció de dades astronòmiques que s'utilitzaran en les sessions de laboratori, discussió col·lectiva de dificultats conceptuals i resolució de dubtes: 1.5 hores.
2. Activitat pràctica amb els ordinadors de l'aula d'astronomia, fent ús dels diferents programes estàndard d'astronomia (stellarium, staralt, IRAF, ImageJ, SalsaJ, astrometry.net, etc.) i bases de dades astronòmiques (SIMBAD) o eines de l'observatori virtual: 2.5 hores

Una de les sessions tindrà lloc en l'Observatori de Aras de los Olmos.

En general, el treball de laboratori es realitzarà en grups de dues o tres persones, supervisats pel professor de l'assignatura. Amb anterioritat a cada sessió de laboratori es lliurarà als alumnes a través de l'aula virtual una guia de l'activitat pràctica, on s'indicarà com descarregar-se les dades necessàries per a dur-la a terme, així com la informació necessària per a dur-la a terme (mitjançant un xicotet guió).



Cada estudiant o equip de treball ha de presentar una breu memòria de cadascuna de les activitats pràctiques (descrites en l'apartat 8 de la descripció dels continguts) en les dates que s'establisquen a tal fi.

El projecte final de l'assignatura (dels llistats en l'apartat 9 de la descripció de continguts) es proposarà cada equip a l'inici de l'últim mes del curs i a ell es dedicaran les últimes sessions de laboratori. En aquest cas, la memòria a elaborar serà més completa i ha d'incloure una introducció als objectius del projecte, una descripció de les tècniques utilitzades, una exposició detallada del procés de reducció i anàlisi de les dades, així com una presentació ben elaborada dels resultats obtinguts.

AVALUACIÓ

L'avaluació constarà de les parts següents:

- Avaluació contínua (70%):
 - Valoració dels problemes i les memòries de les pràctiques que apareixen en l'apartat vuitè de la descripció de continguts. Es duran a terme de manera individual o per parelles (segons s'indique).
 - Valoració de la memòria sobre un dels projectes d'astrofísica observacional que apareixen en l'apartat novè de la descripció de continguts. El treball es durà a terme en grups de dues o tres persones, amb la tutoria del professor.
 - Valoració de l'assistència a les classes i la participació en les activitats proposades, la capacitat per a realitzar treball en equip i la destresa en l'ús de les tècniques proposades.
- Examen (30%):
 - Valoració d'una prova escrita basada en els coneixements i competències adquirits durant el desenvolupament de l'assignatura.

REFERÈNCIES

Bàsiques

- To Measure the Sky, Frederick R. Chromey, Cambridge University Press, 2010
- Observing the Universe, Edited by Andrew J. Norton, Cambridge University Press, 2004
- Astrophysical Techniques, C.R. Kitchen, Institute of Physics Publishing, U.K., 1995

Complementàries

- Observational Astronomy, 2nd Edition, D. Scott Birney, Guillermo Gonzalez, David Oesper, Cambridge University Press, 2006
- Optical Astronomical Spectroscopy C.R. Kitchen, Adam Hilger, U.K., 1991
- Astronomical Photometry, C. Sterken y J. Manfroid, Kluwer Academic Publishers, The Netherlands, 1992