

**FITXA IDENTIFICATIVA****DADES DE L'ASSIGNATURA**

Codi: 34261
Nom: Astrofísica
Cicle: Grau
Crèdits ECTS: 4,5
Curs acadèmic: 2025-26

TITULACIONS

Titulació	Centre	Curs	Període
1105 - Grau en Física	Facultat de Física	3	Primer quadrimestre
1928 - Doble Grau en Física i Matemàtiques	Facultat de Ciències Matemàtiques	4	Segon quadrimestre
1929 - Doble Grau en Física i Química	Facultat de Física	4	Primer quadrimestre

MATÈRIES

Titulació	Matèria	Caràcter
1105 - Grau en Física	Física de la Tierra y del Cosmos	OBLIGATÒRIA
1928 - Doble Grau en Física i Matemàtiques	Quart Curs (Obligatori)	OBLIGATÒRIA
1929 - Doble Grau en Física i Química	Quart Curs (Obligatori)	OBLIGATÒRIA

COORDINACIÓ

MARTI PUIG JOSE MARIA

ALOY TORAS MIGUEL ANGEL

MARTINEZ GARCIA VICENT JOSEP

RESUM

L'assignatura d'Astrofísica té caràcter obligatori i pertany a la matèria 'Física de la Terra i del Cosmos'. Els seus continguts s'imparteixen durant el primer quadrimestre del Tercer Curs del Grau en Física i del Quart Curs del Doble Grau en Física i Química, així com en el segon quadrimestre del Quart Curs del Doble Grau en Física i Matemàtiques, amb 4,5 crèdits ECTS. En Astrofísica es fa ús dels mètodes i dels coneixements de la física moderna per estudiar el moviment, l'estructura, la composició i l'evolució dels astres en l'univers, des dels cossos del sistema solar, fins als estels i les galàxies. S'inicia l'assignatura presentant conceptes bàsics d'astronomia de posició per situar els astres en l'esfera celeste i conèixer els seus moviments aparents, així com les tècniques fonamentals d'observació astronòmica. Posteriorment es descriu el sistema solar amb els seus components, així com el descobriment dels exoplanetes. La part central de l'assignatura es dedica als estels. Es fa una descripció dels paràmetres que els caracteritzen i



s'estudia la seua estructura i evolució. Finalment s'analitza la nostra galàxia i les altres galàxies que poblen l'univers, introduint aspectes molt rellevants en la recerca astronòmica actual, com ara la matèria fosca, les galàxies actives i els forats negres supermassius. Finalment, en el darrer tema, es presenten nocions bàsiques de Cosmologia, la ciència que estudia l'univers en el seu conjunt, el seu origen i la seua evolució, introduint el model del Big Bang, així com el paradigma cosmològic cap al que apunten les observacions actuals: un univers pla en expansió accelerada.

Aquelles i aquells estudiants que desitgen ampliar els seus coneixements en aquest camp, dintre de l'oferta de matèries optatives en el Grau de Física, haurien de cursar Astrofísica Observacional i Relativitat i Cosmologia en el Quart Curs.

CONEIXEMENTS PREVIS

RELACIÓ AMB ALTRES ASSIGNATURES DE LA MATEIXA TITULACIÓ

No s'ha especificat restriccions de matrícula amb altres assignatures del pla d'estudis.

ALTRES TIPUS DE REQUISITS

Es recomana haver cursat les matèries corresponents als dos primers cursos del grau. Totes les matèries específiques de Física són importants per a aquesta assignatura. Les matèries específiques de Matemàtiques també són importants, en particular Càlcul Integral i Equacions Diferencials.

Cal subratllar que l'Astrofísica és, per la seua naturalesa, un camp de la ciència on convergeixen la major part de les especialitats de la Física.

COMPETÈNCIES / RESULTATS D' APRENTATGE

-

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.

Comprensió teòrica de fenòmens físics: tenir una bona comprensió de les teories físiques més importants (estructura lògica i matemàtica, suport experimental, fenòmens físics descrits).

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.

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.

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.

Destreses matemàtiques: comprendre i dominar l'ús dels mètodes matemàtics i numèrics utilitzats més comunament.

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.

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.

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.

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 hagen desenvolupat aquelles habilitats d'aprenentatge necessàries per a emprendre estudis posteriors amb un alt grau d'autonomia.

Que els estudiants puguen transmetre informació, idees, problemes i solucions a un públic tant especialitzat com no especialitzat.

Que els estudiants sàprien 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.

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.

Saber aplicar els coneixements adquirits a l'activitat professional, saber resoldre problemes i elaborar i defensar arguments, recolzant-se en els dits coneixements.

DESCRIPCIÓ DE CONTINGUTS



1. Moviment dels astres.

Introducció general. Equacions i propietats dels moviments. Equació de les òrbites. Elements de l'òrbita. Velocitat d'escapament. El problema de dos cossos. Problema de tres cossos restringit i transferència de massa en sistemes binaris. Teorema del virial.

2. El Sistema Solar.

Característiques generals. Formació del Sistema Solar. Estructura dels planetes. Atmosferes. Magnetosferes. El Sol. Planetes i asteroides. Cometes, el núvol d'Oort i el cinturó de Kuiper.

3. Exoplanetes i Astrobiologia.

Mètodes de detecció d'exoplanetes. Propietats i habitabilitat. Introducció a l'astrobiologia.

4. Estels. Paràmetres Estel·lars. Classificació espectral.

Magnituds. Paràmetres estel·lars: masses, lluminositats, temperatures i radis. Relació massa-lluminositat. Línies espectrals. Classificació espectral: tipus espectrals i classes de lluminositat. Diagrama de Hertzsprung-Russell.

5. Transferència radiativa.

Intensitat i flux. Equació de transferència radiativa: conservació, emissió i absorció. Força de radiació. Radiació de cos negre i radiació tèrmica. Aproximació de difusió.

6. Estructura estel·lar.

Equació d'estat. Equilibri hidrostàtic. Producció d'energia a l'interior estel·lar: reaccions nuclears i ritmes de reacció. Nucleosíntesi estel·lar. Balanç energètic. Fonts d'opacitat i gradient de temperatura. Equacions d'estructura estel·lar i models estel·lars.

7. Evolució estel·lar.

Temps característics. Formació estel·lar i evolució protoestel·lar. Etapa en seqüència principal. Evolució cap a gegant roig. Últimes etapes evolutives segons la massa de l'estel i evolució en sistemes binaris. Noves, supernoves, estels de neutrons, nanes blanques i forats negres.



8. Astronomia galàctica.

Mesures de distància i estadística estel·lar. Estructura i característiques generals de la Galàxia. El centre galàctic. Cinemàtica galàctica i matèria fosca.

9. Astronomia extragalàctica.

El descobriment d'altres galàxies. Indicadors de distàncies extragalàctiques. Classificació de les galàxies. Poblacions estel·lars. Matèria fosca. Propietats fotomètriques. Galàxies actives i forats negres supermassius. Agrupacions de galàxies.

10. Cosmologia.

Expansió de l'univers. Llei de Hubble-Lemaître. Edat de l'univers. Densitat crítica. Equacions cosmològiques. Distàncies en cosmologia. Radiació còsmica de fons. Densitat de matèria i de radiació. L'univers primitiu. Història tèrmica. Nucleosíntesi primordial. Energia fosca. Paradigma cosmològic actual: univers pla accelerat.

VOLUM DE TREBALL (HORES)

ACTIVITATS PRESENCIALS

Activitat	Hores
Tutories	7,00
Teoria	38,00
Total hores	45,00

ACTIVITATS NO PRESENCIALS

Activitat	Hores
Assistència a altres activitats	0,00
Elaboració de treballs individuals o en grup	0,00
Estudi i treball autònom	0,00
Preparació de classes	52,50
Preparació d'activitats d'avaluació	15,00
Resolució de casos pràctics	0,00
Total hores	67,50

METODOLOGIA DOCENT

Docència presencial 40%:

Classes teòric pràctiques: S'aborden els aspectes conceptuals i formals de la matèria i la resolució de



problemes o casos com aplicació dels conceptes teòrics. Es basen principalment en la lliçó magistral dialogada i l'ús d'eines docents com demostracions experimentals, animacions o video, representació gràfica de solucions, projeccions de presentacions, etc.).

Sessions de tutories grupals o de treball en grups reduïts: centrades en el treball de l'estudiant i en la seva participació activa: resolució de dubtes sorgits a l'enfrontar-se als conceptes teòrics i a la resolució de problemes, reforç en aspectes de major dificultat, qüestionaris de caràcter conceptual, demostracions experimentals pertinents als casos estudiats i, associat a una component d'avaluació contínua, verificació del progrés dels estudiants en la matèria.

Treball personal de l'estudiant 60%:

- Estudi dels fonaments teòrics.
- Resolució i problemes, qüestions tipus test, i treballs (individualment o en grup)
- Tutories individuals: consultes puntuals de l'estudiant al docent sobre dubtes i dificultats oposades en l'estudi i en la resolució de problemes, o discussió sobre temes d'interès, bibliografia, etc.

AVALUACIÓ

Els sistemes d'avaluació són els següents:

1. Exàmens escrits:

- Una part avaluarà la comprensió dels aspectes teòric-conceptuals i el formalisme de l'assignatura, tant mitjançant preguntes teòriques com qüestions conceptuals, numèriques o casos particulars senzills.
- Altra part valorarà la capacitat d'aplicació del formalisme mitjançant la resolució de problemes, així com la capacitat crítica respecte dels resultats obtinguts.
- En ambdues parts es valorarà una argumentació correcta i una justificació adequada.

2. Avaluació contínua:

- Dos controls de mitja hora de duració, realitzats durant les classes teòriques.
- Les preguntes dels controls s'extrauran d'una llista prèviament proporcionada als estudiants.
- L'avaluació contínua també pot incloure la presentació oral de problemes resolts o qualsevol altre mètode que supose una interacció entre docents i estudiants.



Observacions:

La nota final serà la major de la nota de l'examen escrit i la resultant de sumar la nota de l'examen escrit multiplicada per 0,75 i la de l'avaluació contínua multiplicada per 0,25. No obstant això, la nota mínima en l'examen per optar a aprovar l'assignatura és de 3,5 sobre 10.

La nota de l'avaluació contínua es manté per a les dues convocatòries del curs acadèmic. Les ponderacions de l'avaluació contínua i dels exàmens són les mateixes en la primera i la segona convocatòria.

BIBLIOGRAFIA

Bàsica

- Carroll, B. W., Ostlie, D. A., *An Introduction to Modern Astrophysics*, Cambridge University Press, 2^a edició, 2017.
- Karttunen, H., Kröger, P., Oja, H., Poutanen, M., Donner, K. J., *Fundamental Astronomy*, Springer, 6^a edició, 2017.
- Martínez, V. J., Miralles, J. A., Marco, E., Galadí-Enríquez, D., *Astronomía Fundamental*, Publicacions de la Universitat de València, 2005.

Complementària

- Clayton, D. D., *Principles of Stellar Evolution and Nucleosynthesis*, University of Chicago Press, 1983.
- Hansen, C. J., Kawaler, S. D., *Stellar Interiors*, Springer, 1994.
- Kippenhahn, R. Weigert, A., *Stellar Structure and Evolution*, Springer, 1990.
- Rybicki, G. B., Lightman, A. P., *Radiative Processes in Astrophysics*, Wiley, 1979.
- Schneider, P., *Extragalactic Astronomy and Cosmology. An Introduction*, Springer, 2^a edició, 2015.
- Shapiro, S. L., Teukolsky, S. A., *Black holes, White Dwarfs and Neutron Stars: The Physics of Compact Objects*, Wiley-WCH, 1983.
- Shu, F. H., *The Physics of Astrophysics. Volume I. Radiation*, University Science Books, 1991.
- Sparke, L. S., Gallagher, J. S., *Galaxies in the Universe. An Introduction*, Cambridge University Press, 2000.
- Ryden, B., *Introduction to Cosmology*, 2^a edició. Cambridge University Press, 2017.



-
- Perlov, B., Vilenkin, A., *Cosmology for the Curious*, Springer-Verlag, 2017.
 - Martínez, V.J., Saar, E., *Statistics of the Galaxy Distribution*, Chapman & Hall/CRC Press, Boca Raton, 2002.
 - Lang, K.R, *Essential Astrophysics*, Springer-Verlag, Berlin, 2013.
 - Keaton, C., *Principles of Astrophysics*, Springer-Verlag, New York, 2014.
 - Díaz Beltrán, A.I., *Estrellas y Galaxias*, Akal, 2019.
 - Owocki, S., *Fundamentals of Astrophysics*, Cambridge University Press, 2021.