

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

Codi	34261
Nom	Astrofísica
Cicle	Grau
Crèdits ECTS	4.5
Curs acadèmic	2023 - 2024

Titulació/titulacions

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

Matèries

Titulació	Matèria	Caràcter
1105 - Grau en Física	14 - Física de la Tierra y del Cosmos	Obligatòria
1928 - Programa de doble Grau Física-Matemàtiques	4 - Quart Curs (Obligatori)	Obligatòria
1929 - Programa de doble Grau Física-Química	4 - Quart Curs (Obligatori)	Obligatòria

Coordinació

Nom	Departament
ALOY TORAS, MIGUEL ANGEL	16 - Astronomia i Astrofísica
MARTI PUIG, JOSE MARIA	16 - Astronomia i Astrofísica
MARTINEZ GARCIA, VICENT JOSEP	16 - Astronomia i Astrofísica

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 como 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 heu especificat les restriccions de matrícula amb altres assignatures del pla d'estudis.

Altres tipus de requisits

Cal 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

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.
- 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.
- Comprensió teòrica de fenòmens físics: tenir una bona comprensió de les teories físiques més importants (estructura lògica i matemàtica, suport experimental, fenòmens físics descrits).
- Destreses matemàtiques: comprendre i dominar l'ús dels mètodes matemàtics i numèrics utilitzats més comunament.
- 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.
- 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 puguen 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 teòrica dels fenòmens físics: Conèixer i comprendre els fonaments de l'astrofísica i la cosmologia, així com del bagatge matemàtic per a la seua formulació i dels fenòmens físics involucrats i de les aplicacions més rellevants.
- Modelització i resolució de problemes: Ser capaç d'avaluar els ordres de magnitud de les variables rellevants de cada problema, d'identificar els elements essencials de cada situació física i de realitzar les aproximacions requerides a fi de reduir els problemes a un nivell de modelització manejable. Ser capaç de desenvolupar una percepció de les situacions que són físicament diferents però que mostren analogies, permetent, per tant, l'aplicació de solucions conegudes a nous problemes.
- Cultura General en Física: Haver-se familiaritzat amb els aspectes més importants de l'astrofísica i la cosmologia, i amb enfocaments que abasten i relacionen diferents àrees de la física.
- Destreses Generals i Específiques de Llengües estrangeres: Millorar el domini de l'anglès científic-tècnic mitjançant la lectura i accés a la bibliografia fonamental de la matèria.
- Ser capaç de prosseguir amb l'estudi d'altres matèries de la física gràcies al bagatge adquirit en el context d'aquesta matèria.

DESCRIPCIÓ DE CONTINGUTS

1. Astronomia. Introducció històrica, objectes i camps d'estudi.

Breu introducció al desenvolupament històric de l'astronomia i l'astrofísica. Camps d'estudi. Tècniques d'observació. Objectes d'estudi. Escales espacials i temporals.

2. Astronomia de posició.

Sistemes de coordenades. Transformacions. Precessió i nutació. Paral·laxis. La mesura del temps. Geometria de les posicions planetàries. Sistema Terra-Lluna.

3. Moviment dels astres.

Equacions i propietats dels moviments. Equació de les òrbites. Elements de l'òrbita. Velocitat d'escapament. El problema de dos cossos. Teorema del virial.



4. 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.

5. Exoplanetes i Astrobiologia.

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

6. 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.

7. 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.

8. 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.

9. 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: noves, supernoves, estels de neutrons, nanes blanques i forats negres.

10. Astronomia galàctica.

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

11. Astronomia extragalàctica.

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

**12. Cosmologia.**

Expansió de l'univers. Llei de Hubble. 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. La paradoxa d'Olbers. La distribució de les galàxies. Energia fosca. Paradigma cosmològic actual: univers pla accelerat.

VOLUM DE TREBALL

ACTIVITAT	Hores	% Presencial
Classes de teoria	38,00	100
Tutories reglades	7,00	100
Preparació d'activitats d'avaluació	15,00	0
Preparació de classes de teoria	37,50	0
Preparació de classes pràctiques i de problemes	15,00	0
TOTAL	112,50	

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 a través de qüestions conceptuals i 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 als resultats obtinguts. En ambdues parts es valoraran una correcta argumentació i una adequada justificació.

2) Avaluació contínua: valoració de treballs i problemes presentats pels estudiants, qüestions proposades i discutides en l'aula, 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 0,65 i la de l'avaluació contínua multiplicada per 0,35. No obstant això, la nota mínima en l'examen per optar a aprovar l'assignatura és de 3,5 sobre 10.

REFERÈNCIES

Bàsiques

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

Complementàries

- 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, second edition, 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, 2000
- Ryden, B., Introduction to Cosmology, Second edition. 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.