

Astrofísica d'Altes Energies

Codi: 42856
Crèdits: 6

Titulació	Tipus	Curs	Semestre
4313861 Física d'Altes Energies, Astrofísica i Cosmologia / High Energy Physics, Astrophysics and Cosmology	OT	0	2

Professor/a de contacte

Nom: Alessandro Patruno

Correu electrònic: alessandro.patruno@uab.cat

Equip docent

Francisco Javier Rico Castro

Abelardo Moralejo Olaizola

Alessandro Patruno

Utilització d'idiomes a l'assignatura

Llengua vehicular majoritària: anglès (eng)

Prerequisits

És obligatori haver seguit el curs d'Introducció a la física del cosmos.
També es recomana, però no obligatori, haver seguit el curs de Tècniques d'observació.

Objectius

Els estudiants haurien de familiaritzar-se amb els fonaments bàsics de l'astrofísica d'alta energia, no només pel que fa a les fonts i processos astrofísics que produeixen raigs X, raigs gamma i raigs còsmics al nostre univers, sinó també amb els instruments que detecten aquests fotons / partícules.

El curs està dividit en tres blocs. La primera part és una descripció teòrica dels principals processos d'interacció de la matèria i la radiació en el domini energètic dels raigs X i gamma.

El segon descriu els detectors que funcionen actualment, els que estan en construcció i els que estan en disseny.

El tercer i últim bloc presenta la fenomenologia de diverses fonts còsmiques de raigs X, raigs gamma, raigs còsmics que s'han observat fins ara.

Competències

- Conèixer les bases de temes seleccionats de caràcter avançat a la frontera de la física d'altres energies, astrofísica i cosmologia, i aplicar consistentment.
- Formular i abordar problemes físics, tant si són oberts com si estan més ben definits, identificant els principis més rellevants i utilitzant aproximacions, si escau, per arribar a una solució que s'ha de presentar explicitant les suposicions i les aproximacions.

Resultats d'aprenentatge

1. Analitzar les diferents fonts de radiació còsmica.

2. Distingir i analitzar els diferents tipus de detectors de radiació còsmica.
3. Entendre els processos físics responsables de l'emissió, propagació i absorció de radiació còsmica (partícules carregades, fotons i neutrins).

Continguts

Esquema del curs

1. Introducció. Processos físics

Producció de fotons d'alta energia (raigs X i gamma) i raigs còsmics.

Acceleració de partícules a l'univers.

2. Mètodes d'observació

Instrumentació de raigs X i gamma des de l'espai i desde la terra. Detectors de raigs còsmics.

Astronomia amb neutrins. Tècniques de detecció directa de matèria fosca.

3. El cosmos en altes energies

Fonts d'acreció: nanes blanques, estrelles de neutrons i forats negres en sistemes binaris. Nuclis actius de galaxies.

Explosions de noves i supernoves. Restes de supernoves, púlsars i nebuloses de vent púlsar

Emissió de raigs gamma relacionada amb la nucleosíntesi. Emissió de difusió i línia

Emissió de raigs gamma relacionada amb l'aniquilació de matèria-antimatèria

Esclats de raigs gamma

Els raigs còsmics: origen i propagació; possibles llocs d'acceleració

Els raigs gamma com a sondes del medi intergalàctic (llum de fons extragalàctica, camps magnètics)

4. Astronomia multi-missatger, aspectes de física fonamental

Evidència de matèria fosca. Recerques directes i indirectes de matèria fosques, possibles candidats i les seves propietats.

Límits actuals de l'astronomia multi-missatger.

Proves d'invariança de Lorentz amb observacions multi-missatger.

Busca de partícules similars a l'axió mitjançant anomalies de propagació de raigs còsmics i gamma.

Metodologia

Classes de teoria.

Treball a l'aula i a casa.

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 teòriques	45	1,8	1, 2, 3
Tipus: Supervisades			
Informe oral sobre un tema, a partir d'una ponència i referències associades	35	1,4	1, 2, 3
Tipus: Autònomes			
Tasques a casa: estudi i comprovació dels materials proporcionats a l'aula	65	2,6	1, 2, 3

Avaluació

Es realitzarà un examen final que comprendrà tots els temes (amb una durada temptativa de 2.5 hores). Es requereix treball individual sobre un tema d'investigació, basat en un document proporcionat pels mestres i en les referències associades trobades per l'estudiant.

S'ha de fer un informe escrit i la seva presentació oral, seguida d'una discussió amb el panell (mestres del màster).

En cas de suspendre, hi haurà l'oportunitat d'aprovar el curs amb un nou examen i / o la defensa d'un nou assaig; La puntuació llindar per tenir l'oportunitat de recuperar-se és 3/10.

Activitats d'avaluació

Títol	Pes	Hores	ECTS	Resultats d'aprenentatge
Examen final	45%	4	0,16	1, 2, 3
Participació activa a les classes	10%	0	0	1, 2, 3
Presentació oral del tòpic escollit	45%	1	0,04	1, 2, 3

Bibliografia

- Radiation Detection and Measurement, Glenn F. Knoll, Wiley, NJ, USA (2000)
- Exploring the X-ray Universe, Philip A. Charles, Frederick D. Seward, Cambridge University Press, Cambridge, UK (1995)
- Radiative Processes in Astrophysics, Rybicki, G. B. and Lightman, A. P., Wiley-VCH Verlag GmbH, Weinheim, Germany (1985)
- Very high energy cosmic gamma radiation : a crucial window on the extreme Universe, F. A. Aharonian, River Edge, NJ: World Scientific Publishing (2004)
- Accretion power in Astrophysics", J. Frank, A. King, D. Raine, Cambridge University Press (3rd Edition, 2002)
- High Energy Astrophysics", M.S. Longair, Cambridge University Press (2011) (also available as EBOOK)

Programari

