

El universo oscuro

**MÁSTER UNIVERSITARIO EN FÍSICA DE PARTÍCULAS Y DEL
COSMOS**

UNIVERSIDAD INTERNACIONAL MENÉNDEZ PELAYO

Este documento puede utilizarse como documentación de referencia de esta asignatura para la solicitud de reconocimiento de créditos en otros estudios. Para su plena validez debe estar sellado por la Secretaría de Estudiantes UIMP.



DATOS GENERALES

Título asignatura

El universo oscuro

Código asignatura

102453

Curso académico

2025-26

Planes donde se imparte

[MÁSTER UNIVERSITARIO EN FÍSICA DE PARTÍCULAS Y DEL COSMOS](#)

Créditos ECTS

6

Carácter de la asignatura

OPTATIVA

Duración

Cuatrimestral

Idioma

Castellano e Inglés

CONTENIDOS

Contenidos

- Materia oscura (DM), Energía oscura (DE).
- Evidencias de la existencia de DM.
- Candidatos a Materia Oscura.
- Experimentos de búsquedas directas, indirectas y colisionadores.
- Modelos alternativos a DM.
- Evidencias de la expansión acelerada del universo.
- Naturaleza de la DE: constante cosmológica, quintaesencia.
- Alternativas a la DE: gravedad modificada, fluido oscuro.
- Implicaciones sobre el destino del universo.

RESULTADOS DE APRENDIZAJE Y DE FORMACIÓN

Generales

CG1 - Capacidad para integrarse eficazmente en un grupo de trabajo y trabajar en equipo, compartir la información disponible e integrar su actividad en la del grupo colaborando de forma activa en la consecución de objetivos comunes

CG2 - Capacidad de estudio, síntesis y autonomía suficientes para, una vez finalizado este programa formativo, iniciar una Tesis Doctoral

CG3 - Capacidad para redactar documentos científicos y técnicos, en particular artículos científicos

CG4 - Saber preparar y conducir presentaciones, ante públicos especializado, sobre una investigación o proyecto científico

CG5 - Capacidad para planificar, diseñar y poner en marcha un proyecto avanzado

CG6 - Buscar, obtener, procesar, comunicar información y transformarla en conocimiento

CG7 - Conocer las herramientas metodológicas necesarias para desarrollar proyectos avanzados

CG8 - Capacidad de actualización de los conocimientos expuestos en el ámbito de la comunidad científica

Transversales

CT1 - Capacidad para buscar, obtener, seleccionar, tratar, analizar y comunicar información utilizando diferentes fuentes

Específicas

CE2 - Capacidad para preparar y presentar el trabajo dentro del grupo de trabajo de grandes colaboraciones de Física de Partículas, Astrofísica y Cosmología

CE3 - Conocer las técnicas de análisis y modelización estadística de datos con capacidad para interpretación de resultados en Física de Partículas y del Cosmos

CE6 - Capacidad de enfrentarse de forma autónoma a problemas numéricos, utilizando librerías científicas y desarrollando algoritmos

CE8 - Capacidad para comprender el papel sinérgico que la Astronomía, la Cosmología y la Física de Partículas tienen a la hora de explicar el origen, evolución y composición del Universo, así como los mecanismos físicos fundamentales que lo rigen

CE9 - Capacidad para manejar los instrumentos y métodos experimentales utilizados en el ámbito de la Física de Partículas y del Cosmos

PLAN DE APRENDIZAJE

Resultados de aprendizaje

- Los alumnos conocerán qué se entiende en la actualidad por el Universo Oscuro.
- Aprenderán a entender el universo oscuro desde varios puntos de vista: astrofísica, cosmología y física de partículas.
- Conocerán los esfuerzos teóricos y experimentales que se están haciendo para entender esta parte del Universo.
- Conocerán las propiedades de la materia y energía oscuras y sus posibles interpretaciones.
- Conocerán el estado del arte de los experimentos de búsquedas directas, indirectas y colisionadores.

PROFESORADO

Profesor responsable

Kavanagh , Bradley James

Doctor.

Postdoctoral researcher (in astroparticle physics).

Instituto de Física de Cantabria (Universidad de Cantabria/CSIC).

Profesorado

Diego Rodríguez, José María

Doctor.

Investigador Científico CSIC.

Instituto de Física de Cantabria.

Vilar Cortabitarte, Rocío

Doctor en Ciencias Físicas.

Profesor contratado doctor.

Universidad de Cantabria / Instituto de Física de Cantabria.

HORARIO

Horario

03/02/2026

15:30 - 17:30

Introduction to the Dark Universe

Bradley James Kavanagh

Postdoctoral researcher (in astroparticle physics)
Instituto de Física de Cantabria (Universidad de Cantabria/CSIC)

04/02/2026

15:30 - 17:30

DM Evidence: Cosmology

Bradley James Kavanagh

Postdoctoral researcher (in astroparticle physics)
Instituto de Física de Cantabria (Universidad de Cantabria/CSIC)

05/02/2026

15:30 - 17:30

DM Evidence: Galaxies and Clusters

Bradley James Kavanagh

Postdoctoral researcher (in astroparticle physics)
Instituto de Física de Cantabria (Universidad de Cantabria/CSIC)

10/02/2026

15:30 - 17:30

DM Evidence: Simulations and Properties

Bradley James Kavanagh

Postdoctoral researcher (in astroparticle physics)
Instituto de Física de Cantabria (Universidad de Cantabria/CSIC)

11/02/2026

15:30 - 17:30

DM Candidates and WIMP Production

Bradley James Kavanagh

Postdoctoral researcher (in astroparticle physics)
Instituto de Física de Cantabria (Universidad de Cantabria/CSIC)

12/02/2026

15:30 - 17:30

Dark Matter at the LHC

Bradley James Kavanagh

Postdoctoral researcher (in astroparticle physics)
Instituto de Física de Cantabria (Universidad de Cantabria/CSIC)

17/02/2026

15:30 - 17:30

Indirect Detection of WIMPs

Bradley James Kavanagh

Postdoctoral researcher (in astroparticle physics)
Instituto de Física de Cantabria (Universidad de Cantabria/CSIC)

18/02/2026

15:30 - 17:30

Direct Detection of WIMPs

Bradley James Kavanagh

Postdoctoral researcher (in astroparticle physics)
Instituto de Física de Cantabria (Universidad de Cantabria/CSIC)

19/02/2026

15:30 - 17:30

Examples Class: WIMPs

Bradley James Kavanagh

Postdoctoral researcher (in astroparticle physics)
Instituto de Física de Cantabria (Universidad de Cantabria/CSIC)

24/02/2026

15:30 - 17:30

Experiments: Direct Detections

Rocío Vilar Cortabitarte

Profesora Contratada Doctora
Universidad de Cantabria (UC)

25/02/2026

15:30 - 17:30

Experiments: Colliders

Rocío Vilar Cortabitarte

Profesora Contratada Doctora
Universidad de Cantabria (UC)

26/02/2026

15:30 - 17:30

Experiments: Fixed Targets

Rocío Vilar Cortabitarte

Profesora Contratada Doctora
Universidad de Cantabria (UC)

03/03/2026

15:30 - 17:30

DM Candidates: Axions

Igor García Irastorza

Profesor titular de universidad en física atómica, molecular y nuclear
Universidad de Zaragoza

04/03/2026

15:30 - 17:30

Detecting and constraining Axions

Igor García Irastorza

Profesor titular de universidad en física atómica, molecular y nuclear
Universidad de Zaragoza

05/03/2026

15:30 - 17:30

Future of Axion Searches

Igor García Irastorza

Profesor titular de universidad en física atómica, molecular y nuclear
Universidad de Zaragoza

10/03/2026

15:30 - 17:30

Evidence for Dark Energy (DE)

Ana Acebrón Muñoz

DOCTOR
INVESTIGADORA EN COSMOLOGÍA Y ASTROFÍSICA
UNIVERSIDAD DE CANTABRIA / INSTITUTO DE FÍSICA DE CANTABRIA

11/03/2026

15:30 - 17:30

DE Models: CC, Quintessence, Modified Gravity...

Ana Acebrón Muñoz

DOCTOR
INVESTIGADORA EN COSMOLOGÍA Y ASTROFÍSICA
UNIVERSIDAD DE CANTABRIA / INSTITUTO DE FÍSICA DE CANTABRIA

12/03/2026

15:30 - 17:30

Constraining DE (current & future surveys)

Ana Acebrón Muñoz

DOCTOR
INVESTIGADORA EN COSMOLOGÍA Y ASTROFÍSICA
UNIVERSIDAD DE CANTABRIA / INSTITUTO DE FÍSICA DE CANTABRIA

17/03/2026

15:30 - 17:30

MOND and Modified Gravity

Bradley James Kavanagh

Postdoctoral researcher (in astroparticle physics)
Instituto de Física de Cantabria (Universidad de Cantabria/CSIC)

18/03/2026

15:30 - 17:30

Primordial Black Holes (PBHs)

Bradley James Kavanagh

Postdoctoral researcher (in astroparticle physics)
Instituto de Física de Cantabria (Universidad de Cantabria/CSIC)

19/03/2026

15:30 - 17:30

Challenges of LambdaCDM

Bradley James Kavanagh

Postdoctoral researcher (in astroparticle physics)
Instituto de Física de Cantabria (Universidad de Cantabria/CSIC)

24/03/2026

15:30 - 17:00

Future of DM Searches

Bradley James Kavanagh

Postdoctoral researcher (in astroparticle physics)
Instituto de Física de Cantabria (Universidad de Cantabria/CSIC)

25/03/2026

15:30 - 17:00

Oral Presentations

Bradley James Kavanagh

Postdoctoral researcher (in astroparticle physics)
Instituto de Física de Cantabria (Universidad de Cantabria/CSIC)

