

# 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

2022-23

### 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.

# COMPETENCIAS

## 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**

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

### Profesorado

**Diego Rodríguez, José María**

*Investigador Científico CSIC  
Instituto de Física de Cantabria*

**García Irastorza, Igor**

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

**Vilar Cortabitarte, Rocío**

*Profesora Contratada Doctora  
Universidad de Cantabria (UC)*

# HORARIO

## Horario

31/01/2023

16:30 - 18:30

Intro: Dark Matter, Dark Energy (and Natural Units)

Bradley James Kavanagh

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

01/02/2023

16:30 - 18:30

Evidence for Dark Matter (Cosmology and BBN)

José María Diego Rodríguez

Investigador Científico CSIC  
Instituto de Física de Cantabria

02/02/2023

16:30 - 18:30

Evidence for Dark Matter (Galaxies and Astrophysics)

José María Diego Rodríguez

Investigador Científico CSIC  
Instituto de Física de Cantabria



07/02/2023

16:30 - 18:30

Examples & Discussion: Evidence for Dark Matter

José María Diego Rodríguez

Investigador Científico CSIC  
Instituto de Física de Cantabria

08/02/2023

16:30 - 18:30

DM Candidates: Weakly Interacting Massive Particles

Bradley James Kavanagh

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

09/02/2023

16:30 - 18:30

WIMP Production and Indirect Detection

Bradley James Kavanagh

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

14/02/2023

16:30 - 18:30

WIMP Direct Detection

Rocío Vilar Cortabitarte

Profesora Contratada Doctora  
Universidad de Cantabria (UC)

15/02/2023

16:30 - 18:30

WIMP Collider searches

Rocío Vilar Cortabitarte

Profesora Contratada Doctora  
Universidad de Cantabria (UC)

16/02/2023

16:30 - 18:30

Examples & Discussion: WIMP Dark Matter

Rocío Vilar Cortabitarte

Profesora Contratada Doctora  
Universidad de Cantabria (UC)

21/02/2023

16:30 - 18:30

DM Candidates: Axions

Igor García Irastorza

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

22/02/2023

16:30 - 18:30

Detecting and constraining Axions

Igor García Irastorza

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

23/02/2023

16:30 - 18:30

Future of Axion Searches

Igor García Irastorza

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

28/02/2023

16:30 - 18:30

Examples and Discussion: Axion Dark Matter

Bradley James Kavanagh

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

01/03/2023

16:30 - 18:30

Primordial Black Holes as Dark Matter

Bradley James Kavanagh

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

02/03/2023

16:30 - 18:30

Alternative models of Dark Matter (MOND)

Bradley James Kavanagh

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

07/03/2023

16:30 - 18:30

Evidence for Dark Energy (DE)

José María Diego Rodríguez

Investigador Científico CSIC  
Instituto de Física de Cantabria

08/03/2023

16:30 - 18:30

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

José María Diego Rodríguez

Investigador Científico CSIC  
Instituto de Física de Cantabria

09/03/2023

16:30 - 18:30

Constraining DE (current & future surveys)

José María Diego Rodríguez

Investigador Científico CSIC  
Instituto de Física de Cantabria

14/03/2023

16:30 - 18:30

Examples & Discussion: Dark Energy

Bradley James Kavanagh

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

15/03/2023

16:30 - 18:30

Challenges of LambdaCDM

Bradley James Kavanagh

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

16/03/2023

16:30 - 18:30

Future of Dark Matter searches

Bradley James Kavanagh

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

21/03/2023

16:30 - 18:00

Oral presentations

José María Diego Rodríguez

Investigador Científico CSIC  
Instituto de Física de Cantabria

22/03/2023

16:30 - 18:00

Oral presentations

Bradley James Kavanagh

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

