Laboratorios de Datos - Física y astronomía

MÁSTER UNIVERSITARIO EN CIENCIA DE DATOS / MASTER IN DATA SCIENCE

UNIVERSIDAD INTERNACIONAL MENÉNDEZ PELAYO

Másteres Universitarios

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

Breve descripción

Esta materia tiene como objetivo que el estudiante pueda conocer de la mano de expertos en las distintas áreas de conocimiento (física, medicina, genética, medioambiente, biodiversidad, economía, redes sociales, etc.) las técnicas y conjuntos de datos más relevantes en el entorno Open Science.

Título asignatura

Laboratorios de Datos - Física y astronomía

Código asignatura

102282

Curso académico

2025-26

Planes donde se imparte

MÁSTER UNIVERSITARIO EN CIENCIA DE DATOS / MASTER IN DATA SCIENCE

Créditos ECTS

3

Carácter de la asignatura

OPTATIVA

Duración

Cuatrimestral

Idioma

Castellano e Inglés

CONTENIDOS

Contenidos

1. Redes neuronales para separación de componentes del fondo cósmico de microondas.
2. Separación de galaxias con Machine Learning.
3. Estimación de parámetros cosmológicos.
4. Técnicas de Deep Learning en física de partículas.

RESULTADOS DE APRENDIZAJE Y DE FORMACIÓN

Generales

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

CG2 - Capacidad de estudio, síntesis y autonomía suficientes para desarrollar de forma autónoma proyectos básicos de investigación

CG3 - 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 - 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 - Analizar y combinar información utilizando diferentes fuentes

CT2 - Conocer la problemática éticas y legal relacionada con el análisis de datos y entender su importancia para una sociedad basada en los valores de la libertad, la justicia, la igualdad y el pluralismo

CT5 - Capacidad de trabajo autónomo y toma de decisiones

CT6 - Capacidades asociadas al trabajo en equipo: cooperación, liderazgo, saber escuchar

Específicas

DSDA01 - Utilizar el análisis predictivo para analizar grandes volúmenes de datos y descubrir nuevas relaciones

DSDA02 - Utilizar técnicas estadísticas apropiadas sobre los datos disponibles para lograr una visión adecuada de los mismos

DSDA04 - Investigar y analizar conjuntos de datos complejos, combinando diferentes fuentes y tipos de datos para mejorar el análisis global

DSDA05 - Utilizar diferentes plataformas de análisis de datos para procesar datos complejos

DSDA06 - Capacidad de representación de datos variables y complejos para su visualización

DSDM01 - Desarrollar e implementar una estrategia de gestión de datos, en particular, en la forma de un plan de gestión de datos (DMP)

DSDM02 - Desarrollar e implementar modelos de datos, incluidos los metadatos

DSDM03 - Recoger e integrar diferentes fuentes de datos y su ingestión para su posterior análisis

DSDM05 - Asegurar la calidad de los datos, su accesibilidad, y su forma de publicación (curación)

DSDM06 - Administrar los DPI (Derechos de Propiedad Intelectual) y cuestiones éticas en la gestión de datos

DSRM03 - Llevar a cabo un trabajo creativo, haciendo uso sistemático de la investigación o la experimentación, para descubrir o revisar nuestro conocimiento de la realidad, y utilizar este conocimiento en nuevas aplicaciones

DSBPM01 - Comprender un área de investigación o negocio y ser capaz de traducir los problemas no estructurados a un marco matemático abstracto

DSBPM02 - Utilizar los datos disponibles para mejorar los servicios existentes o desarrollar nuevos servicios

DSBPM03 - Participar de manera estratégica y tácticamente, aportando la visión de Data Science, en las decisiones que tienen un impacto en administración y organización

DSBPM04 - Proporcionar servicios de apoyo científico, técnico y analítico a otras secciones en la organización

PLAN DE APRENDIZAJE

Actividades formativas

AF1 - Participación y asistencia a lecciones magistrales y seminarios (6 horas)

AF2 - Realización de prácticas de computación y análisis de datos (18 horas)

AF3 - Desarrollo de proyectos guiados
AF4 - Participación en casos prácticos en empresas o centros de investigación

AF6 - Tutorías (presenciales o por medio de recursos telemáticos) (4 horas)

AF7 - Elaboración de informes de laboratorio y trabajos (15 horas)

AF8 - Estudio individual de contenidos de la asignatura (15 horas)

AF9 - Trabajo en grupo (15 hora)

A10 - Pruebas de evaluación (2 horas)

Metodologías docentes

En la asignatura se comenzará por una exposición de algunos conceptos básicos del área de conocimiento correspondiente, incluyendo ejemplos sencillos pero relevantes, que serán analizados individualmente y discutidos en común.

Se revisarán los estándares y aplicaciones más relevantes, y los actores que participan en el desarrollo de la misma.

Los estudiantes, organizados en grupos, realizarán un análisis detallado de un caso de estudio empleando las diferentes tecnologías discutidas.

Resultados de aprendizaje

- Conocer los portales, bases de datos, repositorios, y el software y herramientas más relevantes para abordar un caso de uso en el área de conocimiento de la física de partículas y la astrofísica.

- Saber modelar problemas en el área de conocimiento de la física de partículas y la astrofísica mediante técnicas de Data Science e identificar qué puntos críticos pueden impactar el lograr los objetivos.

SISTEMA DE EVALUACIÓN

Descripción del sistema de evaluación

SE3 - Valoración de exposiciones orales de trabajos (60%)

SE4 - Seguimiento de actividades presenciales (40%)

PROFESORADO

Profesor responsable

Calderón Tazón, Alicia

Doctora en Ciencias Físicas.

Profesora Titular de Universidad.

Instituto de Física de Cantabria

Universidad de Cantabria.

Profesorado

Fernández Manteca, Pedro José

Doctor en Ciencias Físicas.

Investigador postdoctoral.

CERN.

Lloret Iglesias, Lara

Doctora en Física.

Científica Titular.

Instituto de Física de Cantabria.

Vega Ferrero, Jesús

Doctorado en Astrofísica.

Titulado superior.

DEDUCE DATA SOLUTIONS S.L.

Tuccillo , Diego

Doctorado en Ciencias Físicas.

Gerente / CEO.

Deduce Data Solutions S.L..

Marcos Caballero, Airam

Doctorado en Ciencias, Tecnología y Computación

Personal Laboral Fijo (CSIC)

Instituto de Física de Cantabria (IFCA)

HORARIO

Horario

28/04/2026

17:30 - 19:30

Técnicas de Deep Learning en física de partículas

Pedro José Fernández Manteca

Doctor en Ciencias Físicas.
Investigador postdoctoral
CERN

29/04/2026

17:30 - 19:30

Técnicas de Deep Learning en física de partículas

Pedro José Fernández Manteca

Doctor en Ciencias Físicas.
Investigador postdoctoral
CERN

30/04/2026

17:30 - 19:30

Técnicas de Deep Learning en física de partículas

Pedro José Fernández Manteca

Doctor en Ciencias Físicas.
Investigador postdoctoral
CERN

04/05/2026

17:30 - 19:30

Separación de galaxias con Machine Learning

Diego Tuccillo

CEO Deduce Data Solutions (DDS)
Doctor en Ciencias Físicas
Investigador Postdoctoral
Instituto de Física de Cantabria (IFCA), CSIC-UC

05/05/2026

17:30 - 19:30

Separación de galaxias con Machine Learning

Diego Tuccillo

CEO Deduce Data Solutions (DDS)
Doctor en Ciencias Físicas
Investigador Postdoctoral
Instituto de Física de Cantabria (IFCA), CSIC-UC

06/05/2026

17:30 - 19:30

Separación de galaxias con Machine Learning

Diego Tuccillo

CEO Deduce Data Solutions (DDS)
Doctor en Ciencias Físicas
Investigador Postdoctoral
Instituto de Física de Cantabria (IFCA), CSIC-UC

07/05/2026

17:30 - 19:30

Separación de galaxias con Machine Learning

Diego Tuccillo

CEO Deduce Data Solutions (DDS)
Doctor en Ciencias Físicas
Investigador Postdoctoral
Instituto de Física de Cantabria (IFCA), CSIC-UC

08/05/2026

18:30 - 19:30

Estimación de parámetros cosmológicos

Airam Marcos Caballero

Doctor en Ciencias, Tecnología y Computación.
Investigador en Cosmología.
Universidad de Cantabria ¿ Instituto de Físca de Cantabria (IFCA)

11/05/2026

17:30 - 19:30

Estimación de parámetros cosmológicos

Airam Marcos Caballero

Doctor en Ciencias, Tecnología y Computación.
Investigador en Cosmología.
Universidad de Cantabria ¿ Instituto de Físca de Cantabria (IFCA)

12/05/2026

17:30 - 18:30

Estimación de parámetros cosmológicos

Airam Marcos Caballero

Doctor en Ciencias, Tecnología y Computación.
Investigador en Cosmología.
Universidad de Cantabria ¿ Instituto de Físca de Cantabria (IFCA)

18:30 - 19:30

Redes neuronales para separación de componentes del fondo cósmico de microondas

Biuse Casaponsa Galí

Doctora en Ciencias, Tecnología y Computación
Investigadora en cosmología observacional.
Instituto de Física de Cantabria.

13/05/2026

17:30 - 19:30

Redes neuronales para separación de componentes del fondo cósmico de microondas

Biuse Casaponsa Galí

Doctora en Ciencias, Tecnología y Computación
Investigadora en cosmología observacional.
Instituto de Física de Cantabria.

14/05/2026

17:30 - 19:30

Redes neuronales para separación de componentes del fondo cósmico de microondas

Biuse Casaponsa Galí

Doctora en Ciencias, Tecnología y Computación
Investigadora en cosmología observacional.
Instituto de Física de Cantabria.

BIBLIOGRAFÍA Y ENLACES RELACIONADOS

Bibliografía

Bibliografía básica

Abadi, M., Barham, P., Chen, J., Chen, Z., Davis, A., Dean, J., ... & Kudlur, M. (2016, November). TensorFlow: A System for Large-Scale Machine Learning. In OSDI (Vol. 16, pp. 265-283).

Madrazo, C. F., Cacha, I. H., Iglesias, L. L., & de Lucas, J. M. (2017). Application of a Convolutional Neural Network for image classification to the analysis of collisions in High Energy Physics. arXiv preprint arXiv:1708.07034.

Vasconcellos, E. C., De Carvalho, R. R., Gal, R. R., LaBarbera, F. L., Capelato, H. V., Velho, H. F. C., ... & Ruiz, R. S. R. (2011). Decision tree classifiers for star/galaxy separation. The Astronomical Journal, 141(6), 189. https://arxiv.org/abs/1708.07034

Bibliografía complementaria

http://baudren.github.io/montepython.html

https://cosmologist.info/cosmomc/

http://healpy.readthedocs.io/en/latest/