

Análisis de Datos en Astrofísica

Código: 104416
Créditos ECTS: 6

Titulación	Tipo	Curso	Semestre
2503740 Matemática Computacional y Analítica de Datos	OT	4	2

Contacto

Nombre: Manuel Carlos Delfino Reznicek
Correo electrónico: manuel.delfino@uab.cat

Uso de idiomas

Lengua vehicular mayoritaria: español (spa)
Algún grupo íntegramente en inglés: No
Algún grupo íntegramente en catalán: No
Algún grupo íntegramente en español: No

Equipo docente

María del Pilar Casado Lechuga
Oscar Blanch Bigas

Prerequisitos

No hay pre requisitos formales. Se recomienda haber completado las asignaturas troncales de los tres primeros cursos del Grado.

Objetivos y contextualización

La visión que tiene la humanidad del Universo cambió radicalmente en el siglo XX. La evolución de las técnicas de detección ha aumentado el número de objetos visibles en el cielo de unos pocos cientos a muchos miles de millones. Además, los objetos se pueden ver a través de radiación electromagnética en una amplia gama de longitudes de onda, desde radio e infrarrojo hasta la banda visible y hasta los rayos X. Las técnicas de física de partículas elementales experimental se han adaptado para permitir observaciones de fotones de mayor energía, rayos gamma de muy alta energía. Estas técnicas también permiten, por primera vez, la observación del cielo a través de mensajeros no electromagnéticos, es decir, partículas cargadas ("rayos cósmicos") y, muy recientemente, neutrinos. Finalmente, gigantescos interferómetros láser muy precisos han observado recientemente ondas gravitacionales, que brindan otra forma de observar objetos en el cielo.

Todas estas formas de observar el Universo están produciendo enormes cantidades de datos que deben limpiarse, calibrarse, analizarse y compararse con las predicciones teóricas. Esto requiere el uso de grandes grupos de computadoras optimizados para aplicaciones con uso intensivo de datos, así como supercomputadoras para simulaciones combinadas con análisis estadísticos sofisticados y estimaciones de incertidumbre. Las técnicas de Big Data e Inteligencia Artificial se están aplicando cada vez más en el campo. El objetivo del curso es explorar estas técnicas en el contexto del Grado.

Competencias

- Evaluar de manera crítica y con criterios de calidad el trabajo realizado.
- Formular hipótesis e imaginar estrategias para confirmarlas o refutarlas.

- Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.
- Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.
- Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio.
- Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.
- Trabajar cooperativamente en un contexto multidisciplinar asumiendo y respetando el rol de los diferentes miembros del equipo.
- Utilizar eficazmente bibliografía y recursos electrónicos para obtener información.

Resultados de aprendizaje

1. Elaborar informes técnicos que expresen claramente los resultados y las conclusiones del estudio utilizando vocabulario propio del ámbito de aplicación.
2. Evaluar de manera crítica y con criterios de calidad el trabajo realizado.
3. Extraer conclusiones relevantes de problemas aplicados, mediante la aplicación de métodos estadísticos avanzados.
4. Identificar las características metodológicas especiales en el análisis estadístico según las distintas áreas de aplicación.
5. Interpretar resultados con metodologías avanzadas y extraer conclusiones.
6. Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.
7. Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.
8. Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio.
9. Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.
10. Trabajar cooperativamente en un contexto multidisciplinar asumiendo y respetando el rol de los diferentes miembros del equipo.
11. Utilizar eficazmente bibliografía y recursos electrónicos para obtener información.

Contenido

1. Observación del cielo: Física, modelos y simulaciones, observaciones e instrumentos.
2. Estudio de caso: Estudios ópticos del cielo: medición de la expansión del universo
3. Estudio de caso: obtención de imágenes de los telescopios Cherenkov atmosféricos: medición del universo no térmico
4. Estudio de caso: El Universo violento: Astronomía de neutrinos con enormes volúmenes de hielo o agua instrumentados
5. Estudio de caso: El Universo violento: detección de ondas gravitacionales con interferómetros láser

Metodología

El curso se organizará en 5 módulos de 2-3 semanas de duración. La introducción a cada módulo se dará en Clases Magistrales. Posteriormente, los estudiantes trabajarán en la comprensión de una serie de estudios de caso, analizarán críticamente las soluciones existentes y propondrán mejoras.

Nota: se reservarán 15 minutos de una clase dentro del calendario establecido por el centro o por la titulación para que el alumnado rellene las encuestas de evaluación de la actuación del profesorado y de evaluación de la asignatura o módulo.

Actividades

Título	Horas	ECTS	Resultados de aprendizaje
Tipo: Dirigidas			
Clases Magistrales	15	0,6	1, 3, 4, 5, 11
Tipo: Supervisadas			
Estudios de casos	25	1	2, 1, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11
Tipo: Autónomas			
Desarrollo de soluciones y programas	50	2	1, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 10, 11
Estudio	45	1,8	1, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 11
Tutorías con profesores	5	0,2	2, 1, 3, 4, 5

Evaluación

Los aspectos más teóricos serán evaluados a través de una Prueba de Evaluación Continuada de 2 horas de duración. Los aspectos más prácticos serán evaluados a través de Presentaciones y Participación en Debates, cada uno de aproximadamente 2 horas de duración.

Actividades de evaluación

Título	Peso	Horas	ECTS	Resultados de aprendizaje
Presentaciones y participación en debates	86%	8	0,32	2, 1, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10
Pruebas de Evaluación Continuada	14%	2	0,08	1, 3, 4, 5, 8, 9, 11

Bibliografía

Física nuclear y de partículas (3a edición)

Full Text Access:

Unebook Intercambio Científico (UAB) 2020

<http://web.b.ebscohost.com/pfi/ExternalLinkOut/PubFinderLinkOut?sid=857a256b-c942-49c2-b16a-ae47c0e4846>

Author:

Ferrer Soria, Antonio

ISBN:

978-84-370-9645-2

978-84-370-9771-8

Publisher Information:

Publicaciones de la Universidad de Valencia

Resource Type:

Book

Subjects:

Science

Particle Physics Reference Library: Volume 2: Detectors for Particles and Radiation

Full Text Access:

DOAB Directory of Open Access Books 2020

<http://web.b.ebscohost.com/pfi/ExternalLinkOut/PubFinderLinkOut?sid=857a256b-c942-49c2-b16a-ae47c0e4846>

Springer Physics and Astronomy eBooks 2020 English/International 2020

<http://web.b.ebscohost.com/pfi/ExternalLinkOut/PubFinderLinkOut?sid=857a256b-c942-49c2-b16a-ae47c0e4846>

SpringerOpen Books 2020

<http://web.b.ebscohost.com/pfi/ExternalLinkOut/PubFinderLinkOut?sid=857a256b-c942-49c2-b16a-ae47c0e4846>

Author:

Fabjan

Niko, editor

ISBN:

978-3-030-35317-9

978-3-030-35318-6

Publisher Information:

Springer International Publishing

Resource Type:

Book

Subjects:

English Language

Software

Cualquier tipo de hoja de cálculo (LibreOffice Calc, Google Sheets, Microsoft Excel, etc.)

Páginas online que generan gráficos (desmos.com, geogebra, etc.)

python

Jupyter notebooks