

**Estadística i Anàlisi de Dades**

Codi: 44079  
Crèdits: 9

Titulació	Tipus	Curs	Semestre
4313861 Física d'Altes Energies, Astrofísica i Cosmologia / High Energy Physics, Astrophysics and Cosmology	OB	0	1

La metodologia docent i l'avaluació proposades a la guia poden experimentar alguna modificació en funció de les restriccions a la presencialitat que imposin les autoritats sanitàries.

**Professor/a de contacte**

Nom: Francisco Javier Rico Castro  
Correu electrònic: FranciscoJavier.Rico@uab.cat

**Utilització d'idiomes a l'assignatura**

Llengua vehicular majoritària: anglès (eng)

**Equip docent**

Ramon Miquel Pascual  
Abelardo Moralejo Olaizola  
Jorge Carretero Palacios  
Pau Tallada Crespi  
Francesc d'Assis Torradeflot Curero

**Prerequisits**

Per al "Bootcamp" de Python (part 2), és molt necessari portar un ordinador portàtil personal amb una instal·lació en execució de Python 3.7.

Per a això, instal·leu Python 3.7 amb l'Anaconda intaller. D'aquesta manera, la vostra distribució de Python contindrà tots els paquets associats necessaris per a aquest curs.

Seguiu aquests passos:

1. Descarregueu el programa d'instal·lació d'Anaconda per a Python 3.7 <https://www.anaconda.com/download/>
2. Seguiu les instruccions d'instal·lació: les versions de la interfície d'interfície gràfica o de la terminal funcionen bé. Si se us demana, seleccioneu l'opció per afegir el directori anaconda nou a la vostra ruta.

Es recomana l'ús de Linux o Mac.

**Objectius**

En aquest curs aprendrem a destil·lar coneixements científics a partir de dades experimentals, un procés que es basa en mètodes estadístics. Aprendrem els conceptes bàsics de probabilitat i estadística (en els seus marcs freqüentistes i bayesians). A més, estudiarem i practicarem diversos mètodes estadístics i tècniques d'anàlisi de dades que s'utilitzen habitualment en els camps de la Física d'Altes Energies, Astrofísica i Cosmologia. Amb aquest objectiu, aprendrem i practicarem l'ús d'estadístiques modernes i eines de programari d'anàlisi.

## Competències

- Que els estudiants sàpiguen aplicar els coneixements adquirits i la seva capacitat de resolució de problemes en entorns nous o poc coneguts dins de contextos més amplis (o multidisciplinaris) relacionats amb la seva àrea d'estudi.
- Treballar en grup, assumir responsabilitats compartides i interaccionar professionalment i de manera constructiva amb altres persones amb un respecte absolut als seus drets.
- Utilitzar les matemàtiques per descriure el món físic, seleccionar les equacions apropiades, construir models adequats, interpretar resultats matemàtics i comparar críticament amb experimentació i observació.
- Utilitzar programari adequat, llenguatges de programació i paquets informàtics en la investigació de problemes relacionats amb la física d'altres energies, l'astrofísica o la cosmologia.

## Resultats d'aprenentatge

1. Aplicar les tècniques d'anàlisi de dades a problemes tant de l'àmbit de la física de partícules, l'astrofísica i la cosmologia com d'àmbits propers però diferents.
2. Aprendre el funcionament del programa d'anàlisi estadística Root.
3. Treballar en petits grups per resoldre problemes d'anàlisi de dades.
4. Utilitzar les tècniques Monte Carlo per a modelar problemes reals de Física.

## Continguts

Part 1: Conceptes bàsics sobre tècniques de probabilitat, estadística i Monte Carlo

Part 2: Python per a estadístiques i anàlisi de dades

Part 3: Estimació de paràmetres, prova d'hipòtesi i "Unfolding"

Part 4: Estadística Bayesiana

## Metodologia

- Classes teòriques que inclouen exemples pràctics en els camps de la Física d'Altes Energies, Astrofísica i Cosmologia
- Exercicis i tasques que hauran de resoldre els estudiants sols o en grups petits
- Discussió de problemes durant les classes i tutorials
- Sessions presencials sobre eines de programari per a estadístiques i anàlisi de dades (en llenguatge de programació Python)
- Explicació i discussió de codis de mostra / algorismes en llenguatges de programació de Python durant les classes i tutorials

## Activitats formatives

Títol	Hores	ECTS	Resultats d'aprenentatge
Tipus: Dirigides			
Clases	56	2,24	1, 4
Estudi de la teoria i exemples pràctics	40	1,6	1, 2, 3, 4
Tipus: Autònomes			
Discussió, grups de treball, resolució de problemes	34	1,36	1, 2, 3, 4

---

## Avaluació

L'avaluació tindrà en compte:

- Assistència i participació activa a les classes teòriques
- Resolució, per a cadascuna de les parts del curs, d'exercicis específics per a portar-se a casa
- Resolució d'un examen final de síntesi

Per a aquells estudiants que no superin el curs després del procediment regular d'avaluació, hi haurà una ronda d'avaluació de la recuperació que consistirà també en exercicis específics per a les diferents parts del curs i un examen final de síntesi. No hi haurà marca de lliandar que pugui optar a la ronda d'avaluació de la recuperació, llevat del requisit general d'haver estat avaluat almenys per un 66% de les activitats totals de qualificació en la primera ronda.

## Activitats d'avaluació

Títol	Pes	Hores	ECTS	Resultats d'aprenentatge
Assistència i participació activa a les classes	5%	0	0	1, 4
Resolució d'un examen de síntesi final	50%	50	2	1, 2, 3, 4
Resolució dels exercicis de la part 1	20%	20	0,8	1, 2, 3, 4
Resolució dels exercicis de la part 3	25%	25	1	1, 2, 3, 4

## Bibliografia

- G. Cowan; "Statistical Data Analysis", 1998, Oxford University Press
- K. A. Olive et al. (Particle Data Group); "Review of Particle Physics", Chin. Phys. C38 (2014) 090001 A.
- Bevan; "Statistical Data Analysis for the Physical Science", 2013, Cambridge
- F. James; "Statistical Methods in Experimental Physics", 2nd Edition, 2006, World Scientific
- L. Lyons, "Statistics for Particle and Nuclear Physicists", 1986, Cambridge University Press
- B. P. Roe, "Probability and Statistics in Experimental Physics", 1992, Springer
- A. G. Frodesen, et al., "Probability and statistics in particle physics", 1979, Columbia University Press
- D. Sivia and J. Skilling, "Data Analysis, A Bayesian Tutorial", 2nd ed., 2006, Oxford University Press
- A. Gelman, "Bayesian Data Analysis", 1995, CRC Press
- R. J. Barlow, "Statistics", 1989, J. Wiley
- W.T. Press et al., "Numerical Recipes: The Art of Scientific Computing", Cambridge University Press.
- E.T. Jaynes, "Probability Theory: The Logic of Science", Cambridge University Press.
- A. Stuart et al., "Kendall's Advanced Theory of Statistics", Vol 2A. Wiley.
- F. James, "Monte Carlo Theory and Practice", Rep. Prog. Phys. 43 (1980) 73.