

Guía docente

Identificación de la asignatura

Asignatura / Grupo	11297 - Técnicas de Tratamiento Masivo de Datos / 1
Titulación	Máster Universitario en Física Avanzada y Matemática Aplicada
Créditos	6
Período de impartición	Anual
Idioma de impartición	Castellano

Profesores

Horario de atención a los alumnos

Profesor/a	Hora de inicio	Hora de fin	Día	Fecha inicial	Fecha final	Despacho / Edificio
José Luis Lisani Roca joseluis.lisani@uib.es	11:00	12:00	Miércoles	11/02/2019	07/06/2019	239 / Anselm Turmeda
Alicia Magdalena Sintés Olives alicia.sintes@uib.es	Hay que concertar cita previa con el/la profesor/a para hacer una tutoría					

Contextualización

El Análisis de Datos es un proceso de inspección, depuración, transformación y modelado de datos con el objetivo de descubrir información útil.

Las técnicas de análisis de datos se utilizan en multitud de ramas de la ciencia: física de partículas, astrofísica, tratamiento de imágenes, biología, etc.

Un curso en tratamiento de datos es básico en el curriculum de cualquier estudiante que desee dedicarse a la investigación, ya sea en el ámbito público como en el privado.

Esta asignatura de "Técnicas de tratamiento masivo de datos" es una asignatura optativa, anual, de 6 créditos ECTS, perteneciente al módulo de Física, materia: Física Experimental del máster FAMA.

Los profesores de la asignatura tienen una amplia experiencia en la aplicación de técnicas estadísticas al análisis de datos.

El Dr. José Luis Lisani está especializado en tratamiento de imágenes y ha impartido durante varios años un curso de estadística básica para ingenieros.

La Dra. Alicia Sintés es experta en el análisis de datos astronómicos para la detección de ondas gravitacionales.

Requisitos

Guía docente

Esenciales

Se requiere haber cursado algún curso básico de probabilidad y conocer los conceptos de independencia, variable aleatoria, esperanza, covariancia, v.a Gaussiana, etc.

Recomendables

Se recomienda haber seguido algún curso de procesado de señales y conocer los conceptos de convolución, filtrado de señales, transformada de Fourier, etc.

Competencias

Específicas

- * EX1 Comprensión y dominio de los conceptos básicos y técnicas estadísticas aplicadas al análisis de datos, incluyendo la capacidad de aplicar diferentes métodos de búsquedas para diferentes tipos de señales en casos reales. .
- * EX9 Capacidad para seleccionar el conjunto de técnicas probabilísticas y estadísticas más adecuadas para resolver un problema de análisis de datos e interpretar el resultado en términos probabilísticos. .
- * CE1 Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan combinar una formación especializada en Astrofísica y Relatividad, Fluidos Geofísicos, Física de Materiales, Sistemas Cuánticos o Matemática Aplicada, con la polivalencia que aporta un currículum abierto. .
- * CE2 Que los estudiantes posean la habilidad de utilizar y adaptar modelos matemáticos para describir fenómenos físicos de distinta naturaleza. .
- * CE3 Adquirir conocimientos avanzados en la frontera del conocimiento y demostrar, en el contexto de la investigación científica reconocida internacionalmente, una comprensión plena de los aspectos teóricos y prácticos y de la metodología científica. .

Genéricas

- * CB6 Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación. .
- * CB7 Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio. .
- * CB10 Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo. .

Básicas

- * Se pueden consultar las competencias básicas que el estudiante tiene que haber adquirido al finalizar el máster en la siguiente dirección: http://estudis.uib.cat/es/master/comp_basiques/

Contenidos

Contenidos temáticos

First semester. Review of Tools for Statistical Data Analysis
1 Introduction.

Guía docente

- 2 Descriptive statistics.
- 3 Probability.
- 4 Random variables.
- 5 Random processes. Noise.
- 6 Parameter estimation. Examples with R.
- 7 Confidence intervals. Examples with R.
- 8 Hypothesis testing. Examples with R.
- 9 Goodness of fit and independence tests.
- 10 Bayesian vs. Frequentist
- 11 Conjugate priors: beta priors
- 12 Grid approximation for prior construction
- 13 Metropolis (Monte-Carlo) algorithm
- 14 Gibbs sampling. Hierarchical priors.
- 15 Exercises with R.

Second semester. Statistical Techniques Applied to Data Analysis

- 1 Introduction to signal detection: signal to noise ratio (SNR), match-overlap, fitting factors, receiver-operator curves.
- 2 Search methods for weak signals in non-Gaussian colored noise: transient, continuous and stochastic signals
- 3 Consistency checks: data quality and vetoes.
- 4 Construction and characterization of template banks: effectualness, faithfulness, computational cost, Fisher matrix.
- 5 Methods for setting upper limits and confidence intervals
- 6 Markov Chains and Applications

Metodología docente

Actividades de trabajo presencial (2 créditos, 50 horas)

Modalidad	Nombre	Tip. agr.	Descripción	Horas
Clases teóricas	Clases magistrales	Grupo grande (G)	Introducir los conceptos teóricos de la asignatura	22
Clases prácticas	Clases de problemas	Grupo grande (G)	Aplicar los conceptos aprendidos a la resolución de problemas	22
Tutorías ECTS	Tutorías individualizadas o en grupo	Grupo pequeño (P)	Resolución de dudas	6

Guía docente

Al inicio del semestre estará a disposición de los estudiantes el cronograma de la asignatura a través de la plataforma UIBdigital. Este cronograma incluirá al menos las fechas en las que se realizarán las pruebas de evaluación continua y las fechas de entrega de los trabajos. Asimismo, el profesor o la profesora informará a los estudiantes si el plan de trabajo de la asignatura se realizará a través del cronograma o mediante otra vía, incluida la plataforma Aula Digital.

Actividades de trabajo no presencial (4 créditos, 100 horas)

Modalidad	Nombre	Descripción	Horas
Estudio y trabajo autónomo individual	Entrega de problemas o trabajos (primer semestre)	Realización de problemas o trabajos para entregar	25
Estudio y trabajo autónomo individual	Entrega de problemas o trabajos (segundo semestre)	Realización de problemas o trabajos para entregar	25
Estudio y trabajo autónomo individual o en grupo	Estudio individual o en grupo	Estudio y resolución de problemas por parte de los alumnos	50

Riesgos específicos y medidas de protección

Las actividades de aprendizaje de esta asignatura no conllevan riesgos específicos para la seguridad y salud de los alumnos y, por tanto, no es necesario adoptar medidas de protección especiales.

Evaluación del aprendizaje del estudiante

Fraude en elementos de evaluación

De acuerdo con el artículo 33 del Reglamento académico, "con independencia del procedimiento disciplinario que se pueda seguir contra el estudiante infractor, la realización demostradamente fraudulenta de alguno de los elementos de evaluación incluidos en guías docentes de las asignaturas comportará, a criterio del profesor, una minusvaloración en su calificación que puede suponer la calificación de «suspense 0» en la evaluación anual de la asignatura".

Entrega de problemas o trabajos (primer semestre)

Modalidad	Estudio y trabajo autónomo individual
Técnica	Trabajos y proyectos (recuperable)
Descripción	Realización de problemas o trabajos para entregar
Criterios de evaluación	Corrección y claridad de exposición

Porcentaje de la calificación final: 50%



Guía docente

Entrega de problemas o trabajos (segundo semestre)

Modalidad	Estudio y trabajo autónomo individual
Técnica	Trabajos y proyectos (recuperable)
Descripción	Realización de problemas o trabajos para entregar
Criterios de evaluación	Corrección y claridad de exposición

Porcentaje de la calificación final: 50%

Recursos, bibliografía y documentación complementaria

Bibliografía básica

Primer semestre:

Introduction to Probability, D.P. Bertsekas, J.N. Tsitsiklis, 2nd edition
Doing Bayesian Data Analysis, a tutorial with R and BUGS, J.K. Kruschke
Bayesian Methods for Hackers, Cameron Davidson-Pilon
Think Bayes, Allen B. Downey
simpleR - Using R for Introductory Statistics, J. Verzani

Otros recursos

Material a Aula Digital

