



## Proyecto docente de la asignatura

|  |   |                      |             |
|--|---|----------------------|-------------|
| <b>Asignatura</b>                              | Análisis de datos y técnicas Big Data   |                      |             |
| <b>Materia</b>                                 | Matemáticas   |                      |             |
| <b>Módulo</b>                                  | Física Matemática   |                      |             |
| <b>Titulación</b>                              | Máster en Física  |                      |             |
| <b>Plan</b>                                    | 617   | <b>Código</b>        | 54402       |
| <b>Periodo de impartición</b>                  | Primer Cuatrimestre   | <b>Tipo/Carácter</b> | OBLIGATORIA |
| <b>Nivel/Ciclo</b>                             | Máster  | <b>Curso</b>         | 1           |
| <b>Créditos ECTS</b>                           | 3 ECTS  |                      |             |
| <b>Lengua en que se imparte</b>                | Español - Inglés  |                      |             |
| <b>Profesor/es responsable/s</b>               | Javier Rodríguez Martín y Luis M. Nieto Calzada   |                      |             |
| <b>Departamento(s)</b>                         | Física Teórica, Atómica y Óptica  |                      |             |
| <b>Datos de contacto (E-mail, teléfono...)</b> | <a href="mailto:javiroma@gmail.com">javiroma@gmail.com</a> <a href="mailto:luismiguel.nieto.calzada@uva.es">luismiguel.nieto.calzada@uva.es</a> |                      |             |

### 1. Situación / Sentido de la Asignatura

#### 1.1 Contextualización

Esta asignatura proporciona al alumno conocimientos prácticos de cálculo y computación en Física aplicables en diferentes áreas. El propósito de esta asignatura es la adquisición de conocimientos aplicables en Física para la realización de cálculos extensos, programar modelos y analizar resultados experimentales que sin la ayuda de la computación serían imposibles.

#### 1.2 Relación con otras materias

Puesto que esta asignatura es obligatoria, está planificada para aportar conocimientos útiles para las tres especialidades del Máster en Física.

#### 1.3 Prerrequisitos

Son necesarios conocimientos elementales de álgebra lineal, análisis numérico y programación, como los que se cursan en la asignatura Física Computacional de los estudios del Grado en Física.

### 2. Competencias

#### 2.1 Generales

- G1. Capacidad de aplicación de conocimientos adquiridos.
- G2. Capacidad crítica, de análisis y síntesis.
- G3. Capacidad de Comunicación.
- G4. Capacidad de aprendizaje autónomo.
- C5. Capacidad para establecer algoritmos para abordar problemas con soluciones múltiples.



- C6. Capacidad para optimizar recursos.
- C7. Capacidad de adaptación a nuevas situaciones.
- C9. Conocimiento de los enfoques de interpretación de resultados físicos de sistemas complejos.
- C10. Conocimiento de las bases teóricas de estudio de la física.
- C11. Conocimiento de los sistemas físicos en la frontera del conocimiento.

## 2.2 Específicas

Desarrollar modelos de cálculo basados en algoritmos *machine learning*.  
Dominar técnicas avanzadas de programación.

## 3. Objetivos

El alumno desarrollará modelos de cálculo y computación en forma diversificada y aplicables a diferentes ramas de especialización en Física, ampliando de manera notable lo aprendido en el Grado.

Se familiarizará con técnicas avanzadas de programación en lenguajes de alto nivel, con el análisis estadístico de datos, con diversas formas de representación gráfica y con las múltiples aplicaciones de todo esto en las diferentes ramas de la Física.

## 4. Contenidos

1. Introducción a Big Data y Data Science
  - 1.0. Motivación
    - 1.1. Conceptos fundamentales
    - 1.2. Introducción al sistema HDFS, MapReduce y Hadoop
    - 1.3. Interrelación entre Big data y física:
      - Big Data en cosmología
      - Big Data en física de altas energías
      - Big Data en física de la atmósfera
      - La física y las matemáticas en problemas Big Data
    - 1.4. Fuentes de datos
  2. Data Science -Python y Spark-
    - 2.1. Métodos estadísticos aplicados a la Física.
      - Sistemas complejos y física estadística.
    - 2.2. Machine learning y Deep learning aplicados a la Física.
    - 2.3. Data Science Pipeline
      - Procesamiento y generación de características
      - Análisis exploratorio de los datos (EDA)
      - Validación
      - Optimización de métricas
      - Ingeniería de características
      - Optimización de hiperparámetros
      - Ensembles
    - 2.4. Introducción al análisis de series temporales
    - 2.5. Introducción a la teoría de grafos

**Bibliografía:**

- The Elements of Statistical Learning. T. Hastie, R. Tibshirani, and J. Friedman. *Springer Series in Statistics*.
- Machine Learning: A Probabilistic Perspective. Kevin P. Murphy. *The MIT Press*.
- Python for Data Analysis: Data Wrangling with Pandas, NumPy, and IPython. William McKinney. *O'Reilly Media*.
- Deep Learning. Ian Goodfellow, Yoshua Bengio and Aaron Courville. *The MIT Press*.

**5. Métodos docentes y principios metodológicos**

Las clases se impartirán en aula de informática, e incluirán exposiciones magistrales y ejercicios prácticos en ordenador. Las clases serán interactivas, en las que el estudiante realizará ejercicios. El punto de vista será práctico, por encima de los aspectos formalistas. Se plantearán al estudiante trabajos que influirán en la calificación.

**6. Tabla de dedicación del estudiante a la asignatura**

| ACTIVIDADES PRESENCIALES | HORAS     | ACTIVIDADES NO PRESENCIALES                  | HORAS     |
|--------------------------|-----------|--|-----------|
| Clases Prácticas         | 24        | Estudio individual y realización de trabajos | 51        |
| Total presencial         | <b>24</b> | <b>Total no presencial</b>                   | <b>51</b> |

**7. Sistema y características de la evaluación**

| INSTRUMENTO/PROCEDIMIENTO   | PESO EN LA NOTA FINAL | OBSERVACIONES  |
|---|-----------------------|--|
| Ejercicios realizados durante el curso incluidos en el trabajo final. | 30-40%                |  |
| Trabajo final   | 70-60%                | El trabajo final consistirá en la realización de una lista de ejercicios similares a los expuestos en clase. Algunos de ellos serán propuestos durante el curso. |

**CRITERIOS DE CALIFICACIÓN**

- **Convocatoria ordinaria:**
  - El examen final de la asignatura consistirá en la realización de la lista de ejercicios propuesta en el trabajo final. El alumno dispondrá de un plazo acordado con los profesores para su entrega.
- **Convocatoria extraordinaria:**
  - La calificación en esta convocatoria se obtendrá mediante la realización de un trabajo basado en una lista de ejercicios similar a la propuesta en la convocatoria ordinaria.

**8. Consideraciones finales**

En uso de la libertad de cátedra reconocida en la Constitución Española, ha de entenderse que, en función de los planteamientos académicos del profesor que imparta esta asignatura, alguno de los planteamientos generales aquí establecidos podrán variar por circunstancias sobrevenidas, lo cual, en su caso, se explicará a los alumnos matriculados y se hará constar en la información actualizada disponible en la Intranet de la Universidad de Valladolid.