

|  |                              |                           |   |                  |    |
|--|------------------------------|---------------------------|---|------------------|----|
| <b>1. Asignatura</b>   | Métodos numéricos            |                           |   |                  |    |
| <b>Carácter:</b>   | obligatoria                  | <b>ECTS</b>               | 5 | <b>Temporal:</b> | C2 |
| <b>Lenguas impartición</b>   | Castellano                   |                           |   |                  |    |
| <b>2. Resultados de aprendizaje:</b>   |                              |                           |   |                  |    |
| 1. Conocer los algoritmos básicos necesarios para formular numéricamente problemas físico-matemáticos, incluyendo interpolación, diferenciación, integración, resolución de ecuaciones algebraicas y diferenciales, etc.   |                              |                           |   |                  |    |
| 2. Familiarizarse con la bibliografía básica de métodos numéricos.   |                              |                           |   |                  |    |
| 3. Ser capaz de formular un problema físico en términos algorítmicos y plantear el método numérico adecuado para su resolución.  |                              |                           |   |                  |    |
| 4. Conocer los principios básicos de la programación en paralelo.  |                              |                           |   |                  |    |
| 5. Analizar las ventajas/inconvenientes de la paralelización de un algoritmo para la resolución de problema físico determinado.  |                              |                           |   |                  |    |
| <b>3. Contenidos</b>   |                              |                           |   |                  |    |
| <u>3.1. Descriptores</u>   |                              |                           |   |                  |    |
| Métodos numéricos básicos (interpolación, diferenciación, integración). Resolución numérica de ecuaciones algebraicas y diferenciales. Modelización de sistemas físicos. Análisis y transformadas de Fourier. Algoritmos paralelos y su implementación.  |                              |                           |   |                  |    |
| <u>3.2. Temario</u>  |                              |                           |   |                  |    |
| <b>Tema 1. Métodos básicos de interpolación y diferenciación.</b>  |                              |                           |   |                  |    |
| <b>Tema 2. Métodos de integración.</b> Métodos de intervalo regular. Métodos gaussianos.   |                              |                           |   |                  |    |
| <b>Tema 3. Integración multidimensional.</b> Integración regular. Integración estocástica.   |                              |                           |   |                  |    |
| <b>Tema 4. Resolución de sistemas lineales por métodos iterativos.</b>   |                              |                           |   |                  |    |
| <b>Tema 5. Resolución de ecuaciones y sistemas no lineales.</b>  |                              |                           |   |                  |    |
| <b>Tema 6. Ecuaciones diferenciales ordinarias y sistemas de ecuaciones.</b> Elementos de análisis de estabilidad. Métodos numéricos de solución de sistemas de ecuaciones.  |                              |                           |   |                  |    |
| <b>Tema 7. Ejemplos de modelización de sistemas dinámicos con ecuaciones diferenciales.</b> Dinámica de poblaciones. Dinámica de N-cuerpos.  |                              |                           |   |                  |    |
| <b>Tema 8. Transformadas de Fourier.</b> Aplicaciones básicas: análisis de frecuencias, filtros de ruido y factores de estructura. La resolución experimental: Convolución y transformadas de Fourier. Transformadas discretas: condiciones de ortogonalidad. Métodos de cálculo: transformación directa y FFT |                              |                           |   |                  |    |
| <b>Tema 9. Elementos de programación en paralelo.</b> Paradigmas de programación: MPI/OpenMP/CUDA. Elementos básicos de MPI  |                              |                           |   |                  |    |
| <u>3.3. Bibliografía</u>   |                              |                           |   |                  |    |
| 1. Computational Physics, J. Thijssen, (Cambridge Univ. Press, 2007).  |                              |                           |   |                  |    |
| 2. Numerical Computing with Modern Fortran, R.J. Hanson & T. Hopkins (SIAM, 2013).   |                              |                           |   |                  |    |
| 3. Numerical Recipes 3rd Edition: The Art of Scientific Computing, William H. Press, Saul A. Teukolsky, William T. Vetterling, Brian P. Flannery, (Cambridge Univ. Press, 2007).   |                              |                           |   |                  |    |
| <b>4. Observaciones:</b>   |                              |                           |   |                  |    |
| <b>5. Competencias:</b>  |                              |                           |   |                  |    |
| <b>5.1. Básicas y generales</b>  | <b>Generales</b>             | CG2                       |   |                  |    |
|  | <b>Básicas</b>               | CB6, CB7, CB9, CB10       |   |                  |    |
| <b>5.2. Transversales</b>  | CT2, CT3, CT4, CT5, CT6      |                           |   |                  |    |
| <b>5.3. Específicas</b>  | CE1, CE2, CE3, CE4, C5, CE11 |                           |   |                  |    |
| <b>6. Actividades formativas</b>   |                              |                           |   |                  |    |
| <b>Actividades formativas</b>  | <b>Horas</b>                 | <b>Presencialidad (%)</b> |   |                  |    |
| Actividades dirigidas (clases expositivas, clases de problemas y talleres de programación)   | 30                           | 100                       |   |                  |    |
| Actividades supervisadas (tutorías individuales y colectivas y trabajos tutelados)   | 40                           | 50                        |   |                  |    |
| Actividades autónomas (realización de problemas,   | 55                           | 0                         |   |                  |    |

|   |                     |              |
|---|---------------------|--------------|
| programas y estudio personal)   |                     |              |
| Total   | 125                 | -            |
| <b>7. Metodologías docentes</b>   |                     |              |
| <b>Tipo de metodología</b>  | <b>Denominación</b> |              |
| MD1. Clases expositivas mediante <i>Adobe Connect</i><br>MD3. Talleres de programación a través de <i>Adobe Connect</i><br>MD4. Tutorías individuales y/o colectivas programadas<br>MD5. Trabajos tutelados (proyectos, programas, etc.)<br>MD7. Realización de programas computacionales.<br>MD8. Estudio personal (lectura de bibliografía recomendada, realización de cuestionarios, tests y exámenes preparatorios vía el <i>Moodle</i> del Campus Virtual, uso y estudio de códigos computacionales de la biblioteca de la Red Española de Simulación Molecular, etc.) |                     |              |
| <b>8. Sistemas de evaluación</b>  | Pond. Mínima        | Pond. Máxima |
| Participación activa en el desarrollo de la materia mediante teledocencia ( <i>Adobe Connect</i> ) y Campus Virtual ( <i>Moodle</i> ) (uso del chat, foros, e-mail, etc.)   | 0                   | 0.2          |
| Realización de problemas y/o programas computacionales, por escrito, sobre los contenidos de la asignatura  | 0.2                 | 0.4          |
| Pruebas escritas de evaluación mediante el uso del Campus Virtual ( <i>Moodle</i> )   | 0.2                 | 0.4          |
| Resolución de cuestionarios y tests de evaluación a través del Campus Virtual ( <i>Moodle</i> )   | 0.2                 | 0.4          |