

## GUÍA DOCENTE

Curso 2013-2014

### 1. DESCRIPCIÓN DE LA ASIGNATURA

|                               |   |
|-------------------------------|---|
| <b>Grado:</b>                 | <b>Ingeniería Informática en Sistemas de Información</b>    |
| <b>Doble Grado:</b>           |   |
| <b>Asignatura:</b>            | <b>Métodos Matemáticos para la Ingeniería</b>               |
| <b>Módulo:</b>                | <b>M1-Formación Básica</b>                                  |
| <b>Departamento:</b>          | <b>Economía, Métodos Cuantitativos e Historia Económica</b> |
| <b>Año académico:</b>         | <b>2013/2014</b>  |
| <b>Semestre:</b>              | <b>Segundo semestre</b>                                     |
| <b>Créditos totales:</b>      | <b>6</b>  |
| <b>Curso:</b>                 | <b>1º</b>   |
| <b>Carácter:</b>              | <b>Básica</b>   |
| <b>Lengua de impartición:</b> | <b>Español</b>  |

|   |           |            |
|---|-----------|------------|
| <b>Modelo de docencia:</b>                            | <b>C1</b> |            |
| <b>a. Enseñanzas Básicas (EB):</b>                    |           | <b>50%</b> |
| <b>b. Enseñanzas de Prácticas y Desarrollo (EPD):</b> |           | <b>50%</b> |
| <b>c. Actividades Dirigidas (AD):</b>                 |           | <b>0%</b>  |

## GUÍA DOCENTE

Curso 2013-2014

### 2. EQUIPO DOCENTE

#### 2.1. Responsable de la asignatura Ángel F. Tenorio Villalón

| 2.2. Profesores             |  |
|-----------------------------|--|
| <b>Nombre:</b>              | Ángel F. Tenorio Villalón                              |
| <b>Centro:</b>              | Escuela Politécnica Superior                           |
| <b>Departamento:</b>        | Economía, Métodos Cuantitativos e Historia Económica   |
| <b>Área:</b>                | Matemática Aplicada                                    |
| <b>Categoría:</b>           | Profesor Contratado Doctor                             |
| <b>Horario de tutorías:</b> | Pendiente de confirmación                              |
| <b>Número de despacho:</b>  | 3-2-3  |
| <b>E-mail:</b>              | <a href="mailto:aftenorio@upo.es">aftenorio@upo.es</a> |
| <b>Teléfono:</b>            | 954348981  |
| <b>Nombre:</b>              | Beatriz Gavira Aguilar                                 |
| <b>Centro:</b>              | Escuela Politécnica Superior                           |
| <b>Departamento:</b>        | Economía, Métodos Cuantitativos e Historia Económica   |
| <b>Área:</b>                | Matemática Aplicada                                    |



## GUÍA DOCENTE

Curso 2013-2014

|                             |  |
|-----------------------------|--|
| <b>Categoría:</b>           | <b>Profesora Asociada</b>                          |
| <b>Horario de tutorías:</b> | <b>Pendiente de confirmación</b>                   |
| <b>Número de despacho:</b>  | <b>14-2-32</b>                                     |
| <b>E-mail:</b>              | <a href="mailto:bgavagu@upo.es">bgavagu@upo.es</a> |
| <b>Teléfono:</b>            | <b>954349182</b>                                   |

## GUÍA DOCENTE

Curso 2013-2014

### 3. UBICACIÓN EN EL PLAN FORMATIVO

#### 3.1. Descripción de los objetivos

Esta asignatura pertenece a la materia Matemáticas del Módulo de Formación Básica del Grado en Ingeniería Informática en Sistemas de Información, siendo ubicada en el 2º semestre del primer curso de la titulación. Con respecto a la formación de nuestro alumnado en la titulación, se persiguen los siguientes objetivos, que serán desarrollados posteriormente en las competencias indicadas en el epígrafe 4 de la presente Guía Docente.

- Dotar al alumno de los conocimientos y técnicas matemáticas correspondientes a los métodos matemáticos para el tratamiento computacional y numérico del Álgebra (Álgebra Numérica) y del Análisis Matemático (Cálculo Numérico) que le serán necesarias para completar sus estudios y para el ejercicio de su profesión.
- Proporcionar a los alumnos las herramientas básicas necesarias para que sean capaces de abordar e interpretar con mayor facilidad los modelos matemáticos asociados a los problemas que se les pueden plantear tanto en otras asignaturas como en su realidad profesional posterior.
- Continuar y profundizar en el uso del lenguaje matemático ordinario, así como consolidar el desarrollo en ellos del razonamiento lógico (tanto inductivo como deductivo) para la resolución de problemas..
- Capacitar a los alumnos para que sepan modelizar matemáticamente problemas planteados a partir de situaciones reales y para que puedan solucionar problemas empleando herramientas y aplicaciones informáticas.
- Dar las herramientas básicas y necesarias para la comprensión de los resultados de los problemas, interpretándolos en el contexto de una situación real que da lugar al problema estudiado.

#### 3.2. Aportaciones al plan formativo

La aportación de la presente asignatura al plan formativo es completar la formación matemática que debe tener un ingeniero/a informático/a. En concreto, se trabajará y desarrollará en el alumnado la capacidad para tratar y resolver problemas matemáticos desde una perspectiva numérica y computacional que puedan plantearse en la Ingeniería, aplicando los conocimientos adquiridos en las asignaturas de Álgebra y Cálculo impartidas en el primer semestre y tratando los problemas de dichas dos



## GUÍA DOCENTE

Curso 2013-2014

asignaturas cuando no pueden resolverse de manera exacta, sino que deben trabajarse de manera aproximada, controlando los errores en dichas aproximaciones.

### **3.3. Recomendaciones o conocimientos previos requeridos**

Es necesario estar en posesión de los contenidos tratados en la asignatura Matemáticas I de Bachillerato. También sería aconsejable, aunque no imprescindible, haber cursado la asignatura Matemáticas II de Bachillerato. Igualmente, se recomienda encarecidamente el haber cursado las asignaturas Álgebra y Cálculo de la Ingeniería Informática en Sistemas de Información, aunque tampoco es imprescindible haber superado dichas asignaturas (solo es aconsejable).

## GUÍA DOCENTE

Curso 2013-2014

### 4. COMPETENCIAS

#### 4.1 Competencias de la Titulación que se desarrollan en la asignatura

- B1: Que los estudiantes hayan demostrado poseer y comprender conocimientos en el área de Matemáticas (concretamente Álgebra numérica y Cálculo numérico) que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio.
- B2: 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.
- B4: Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.
- G08: Conocimiento de las materias básicas y tecnologías, que capaciten para el aprendizaje y desarrollo de nuevos métodos y tecnologías, así como las que les doten de una gran versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones. Razonamiento lógico y crítico.
- G09: Capacidad para resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, autonomía y creatividad. Capacidad para saber comunicar y transmitir los conocimientos, habilidades y destrezas de la profesión de Ingeniero Informático en Sistemas de Información.

#### 4.2. Competencias del Módulo que se desarrollan en la asignatura

EB1: Capacidad para la resolución de los problemas matemáticos que puedan plantearse en la ingeniería. Aptitud para aplicar los conocimientos sobre métodos numéricos y algorítmica numérica.

#### 4.3. Competencias particulares de la asignatura

- Cognitivas (Saber): Conocimiento de los conceptos y las técnicas básicas de los Métodos Numéricos para la resolución de problemas relativos al Álgebra (i.e. Álgebra Numérica) y al Análisis Matemático (i.e. Cálculo Numérico); desarrollo

## GUÍA DOCENTE

Curso 2013-2014

en el alumnado del razonamiento lógico y algorítmico propio de la materia y adquisición de una visión global del contenido de la misma.

- **Procedimentales/Instrumentales (Saber hacer):** Adquisición de las capacidades del análisis y creatividad que el alumno necesita para aplicar las técnicas expuestas a la realidad de un graduado en Ingeniería Informática en Sistemas de Información o a cualquier otro ámbito del conocimiento. Se incentivará el trabajo en equipo y se aprenderá el manejo de las técnicas informáticas más adecuadas.
- **Actitudinales (Ser):** Fomentar la capacidad del alumno para ejercer la crítica sobre la conveniencia de la utilización de los recursos a su alcance para solucionar los problemas reales a los que se enfrenta. Desarrollar la capacidad en la toma de decisiones en la resolución de problemas.
- **Transversales:** Habilidad de expresión oral y escrita, en español e inglés. Capacidad de síntesis y análisis. Respeto en las relaciones interpersonales. Pensamiento crítico. Razonamiento abstracto. Utilización de las TIC y de software informático.

## GUÍA DOCENTE

Curso 2013-2014

### 5. CONTENIDOS DE LA ASIGNATURA (TEMARIO)

Tema 1: Teoría de Errores.

1. Objetivos del Álgebra y Cálculo Numérico.
2. Tipos de errores existentes.
3. Error absoluto de un número aproximado. Cifras decimales exactas.
4. Error relativo de un número aproximado. Cifras significativas.
5. Exactitud y precisión de un número aproximado.
6. Límites o cotas superiores de los errores absolutos y relativos.
7. Intervalos de confianza.
8. Errores asociados a las operaciones aritméticas. Fórmula de propagación del error.
9. Errores de redondeo y de truncamiento.

Tema 2: Resolución numérica de ecuaciones lineales y no lineales.

1. Partes de un método iterativo.
2. Convergencia de los métodos iterativos.
3. Estimación de los errores absoluto y relativo.
4. Localización y separación de soluciones.
5. Método de bisección: Algoritmo y convergencia.
6. Método de la secante: Algoritmo y convergencia.
7. Método de "regula-falsi": Algoritmo y convergencia.
8. Métodos del punto fijo: Algoritmo y convergencia.
9. Método de Newton-Raphson: Algoritmo y convergencia. Regla de Fourier.

Tema 3: Resolución numérica de sistemas de ecuaciones lineales.

1. Diferenciación entre métodos directos y métodos indirectos.
2. Métodos de Gauss y de Gauss-Jordan.
3. Estrategias de pivoteos: pivoteo parcial, pivoteo parcial escalado y pivoteo completo.
4. Factorización LU. Matrices estrictamente diagonal dominante.
5. Factorización de Cholesky.
6. Método iterativo general. Criterios de convergencia. Radio espectral de una matriz.
7. Método de Jacobi.
8. Método de Gauss-Seidel.
9. Métodos de relajación (SOR).
10. Condicionamiento de sistemas lineales. Sistemas bien o mal condicionados.



## GUÍA DOCENTE

Curso 2013-2014

Tema 4: Aproximación de funciones: Interpolación.

1. Conceptos y resultados básicos.
2. Tipos de interpolación: polinómica, splines, trigonométrica...
3. Interpolación polinómica: obtención del polinomio interpolador.
4. Fenómeno de Runge.
5. Método de Taylor.
6. Método de Lagrange.
7. Método de las diferencias sucesivas de Newton.
8. Método de Hermite.
9. Introducción a la interpolación de funciones por splines.

Tema 5: Métodos de derivación e integración numérica.

1. Fórmulas de n puntos para aproximación de derivadas.
2. Fórmulas de cuadratura.
3. Fórmulas del rectángulo y del punto medio.
4. Fórmulas de Newton-Cotes.
5. Fórmula del trapecio.
6. Fórmula de Simpson.
7. Fórmulas de cuadratura compuestas.
8. Cuadratura Gaussiana.
9. Métodos de integración numérica para integrales múltiples.

Tema 6: Métodos numéricos para la resolución de ecuaciones diferenciales ordinarias.

1. Condición de buen planteamiento.
2. Método de Euler.
3. Métodos de Taylor.
4. Métodos de Runge-Kutta.
5. Método del Punto Medio.
6. Método de Euler Modificado.
7. Método de Heun.
8. Métodos multipaso: explícitos e implícitos.
9. Métodos explícitos de Adams-Bashforth.
10. Métodos implícitos de Adams-Moulton.
11. Método Predictor-Corrector
12. Introducción a la resolución de problemas de contorno: Métodos del Disparo y de las Diferencias Finitas.

## GUÍA DOCENTE

Curso 2013-2014

### 6. METODOLOGÍA Y RECURSOS

En la docencia de la Asignatura, y buscando la consecución de los objetivos propuestos, se tendrán en cuenta principalmente los siguientes aspectos:

#### 1) Clases presenciales:

Se trabajará, por lo general, desde la perspectiva del aprendizaje significativo. Cada estudiante irá construyendo su conocimiento a partir de la documentación e información ofrecida por el profesorado de la asignatura. Esta metodología hace imprescindible la asistencia a clase del alumnado para la superación del semestre.

El profesorado perseguirá las siguientes finalidades en el aspecto docente: desarrollar los conceptos y resultados teóricos más importantes de la Asignatura, aplicar las técnicas desarrolladas a la resolución de problemas y orientar al alumno para el estudio personal y la aplicación de las técnicas.

Las clases presenciales serán de dos tipos: Enseñanzas Básicas (clases teóricas de 1,5 horas por semana hasta navidad, salvo las dos primeras semanas con sendas sesiones extras) y Enseñanzas Prácticas y de Desarrollo (una clase de 2 horas cada semana)

##### a. Enseñanzas Básicas (EB):

Estas clases desarrollarán en la pizarra los contenidos teóricos del programa mediante lecciones magistrales. La participación activa del alumnado mediante preguntas y sugerencias se considera fundamental para una mejor asimilación de los contenidos impartidos. Los cuatro subgrupos de la asignatura formarán un único grupo para estas sesiones.

##### b. Enseñanzas Prácticas y de Desarrollo (EPD):

Estas sesiones se realizarán en aulas de informática y en ellas se resolverán en la pizarra ejercicios relacionados con los contenidos teóricos explicados y se darán procedimientos para su resolución con el programa de cálculo simbólico Mathematica. El alumnado tendrá que aplicar dichos procedimientos y técnicas en las distintas actividades evaluativas durante el semestre, resolviendo problemas similares a los expuestos por el profesorado.

#### 2) Actividades de evaluación continua:

En estas actividades, el alumnado tendrá que realizar una serie de ejercicios que serán asignados por el profesorado a la finalización de cada EPD. El sistema de evaluación seguido en la asignatura se indicará en la Sección 7 de la presente guía docente.

## GUÍA DOCENTE

Curso 2013-2014

### 3) Tutorías personalizadas:

Las tutorías serán opcionales para el alumnado. El profesorado debe tratar de orientar con ellas el estudio personal y autónomo del alumnado, aclarar las dudas que vayan surgiendo en relación con los contenidos de la Asignatura, corregir hábitos y conceptos mal adquiridos, recuperar los niveles de conocimiento de alumnado con escasa formación previa y facilitar bibliografía adicional. Con ello, se busca afianzar la confianza del alumnado en sus posibilidades de superar provechosamente la Asignatura y potenciar su afán de conocimiento.

Las horas de tutoría o de consulta de cada profesor se indicarán al comienzo del semestre tanto en la WebCT como en el tablón de anuncios pertinente.

El alumnado podrá hacer uso del correo-e interno de la plataforma WebCT para hacer uso de su tutoría. El profesorado de la Asignatura se compromete a contestar en las 48 horas siguientes a la realización de la consulta (no contabilizando los días festivos, los sábados ni los domingos).

### 4) Trabajo personal autónomo del alumnado:

La dedicación al estudio personal y autónomo del alumnado puede hacerse tanto de forma individual como en pequeños grupos. El alumnado deberá asimilar los conocimientos transmitidos y construidos en las clases presenciales. Igualmente, deberá realizar ejercicios y problemas propuestos por el profesorado y resolver casos prácticos usando Mathematica.

### 5) Realización de exámenes:

La técnica que se seguirá en la realización de los exámenes aparece recogida en apartado séptimo de esta guía docente.

## 7. EVALUACIÓN

La evaluación de la Asignatura se basará en la realización y superación de una serie de actividades por parte del alumnado, las cuales serán realizadas a lo largo del semestre en el que se imparte la Asignatura.

Cada una de estas actividades tendrá un peso determinado en la calificación final de la asignatura, fijado en función de la complejidad y esfuerzo que conlleven para nuestro alumnado. Concretamente, se llevarán a cabo las actividades específicas siguientes:

- **Evaluación de las enseñanzas teóricas y prácticas:**

Se realizará un examen escrito al final del semestre que constará de preguntas teórico-prácticas, pretendiéndose con ello que el alumnado demuestre los

## GUÍA DOCENTE

Curso 2013-2014

conocimientos adquiridos en las clases presenciales y la realización de las actividades de seguimiento, amén de mostrar su destreza en la utilización del software matemático empleado.

Para la realización de este examen, el alumnado solo podrá acudir con el material disponible en la WebCT durante el semestre relativo a la teoría tratada en EB y comandos explicados en EPD (no se podrá utilizar ningún archivo de Mathematica u otro software con implementación de rutinas y ejemplos de usos de comandos y problemas).

Cada estudiante deberá acudir provistos de un documento identificativo oficial (D.N.I., carné de conducir, pasaporte o tarjeta universitaria).

- **Evaluación de las actividades de evaluación continua:**

A la finalización de cada sesión de EPD, el profesorado encomendará al alumnado una serie de problemas relativos a la misma y que el alumnado debería realizar con ayuda del paquete de cálculo simbólico Mathematica previamente a la realización de controles relativos a tales EPDs.

La evaluación de estas actividades se realizará mediante un total de tres exámenes durante el semestre. Dichos exámenes tendrán una cadencia aproximada mensual y en ellos se preguntarán algunos de los ejercicios encomendados.

Para la realización de este examen, el alumnado solo podrá acudir con el material disponible en la WebCT durante el semestre relativo a la teoría tratada en EB y comandos explicados en EPD, amén de la resolución hecha por sí mismos/as de los problemas encomendados tras cada EPD.

Cada estudiante deberá acudir provistos de un documento identificativo oficial (D.N.I., carné de conducir, pasaporte o tarjeta universitaria).

**Criterios de evaluación y calificación** (referidos a las competencias trabajadas durante el curso): Para superar la Asignatura, será necesario alcanzar una puntuación mínima de 5 puntos sobre un total de 10. Estos 10 puntos se distribuyen como sigue:

- **Actividades evaluativas de seguimiento: 30% (3 puntos).** Dicha puntuación se mantendrá solo para la primera convocatoria del curso y corresponderá a una distribución proporcional de las tareas trabajadas en el semestre. En los tres exámenes asociados a esta calificación deberá de trabajarse con el paquete de cálculo simbólico Mathematica, pero siempre justificando teóricamente los pasos, afirmaciones y conclusiones realizadas.
- **Examen final: 70% (7 puntos).** Se realizará un examen que se puntuará sobre 10 puntos (habrá de multiplicarse por 0.7 para conocer la calificación de esta actividad). El examen consistirá en una serie de problemas a realizar con la ayuda del Mathematica, pero siempre justificando teóricamente los pasos, afirmaciones y conclusiones realizadas.

## GUÍA DOCENTE

Curso 2013-2014

Los alumnos que no aprueben la asignatura mediante evaluación continua, tendrán que acudir a la convocatoria de julio. En dicha convocatoria, los alumnos harán un examen final de toda la materia de la Asignatura, con la siguiente estructura:

- **Realización de problemas prácticos con la asistencia del paquete de cálculo simbólico Mathematica: 100% (10 puntos).**

Nota: Título II. Capítulo II. Artículo 14.2 y 14.3 de la Normativa de Régimen Académico y de Evaluación del Alumnado (aprobada en Consejo de Gobierno de la UPO el 18 de julio de 2006): “En la realización de trabajos, el plagio y la utilización de material no original, incluido aquél obtenido a través de Internet, sin indicación expresa de su procedencia y, si es el caso, permiso de su autor, podrá ser considerada causa de calificación de suspenso de la asignatura, sin perjuicio de que pueda derivar en sanción académica.

Corresponderá a la Dirección del Departamento responsable de la asignatura, oídos el profesorado responsable de la misma, los estudiantes afectados y cualquier otra instancia académica requerida por la Dirección del Departamento, decidir sobre la posibilidad de solicitar la apertura del correspondiente expediente sancionador”.

### 8. BIBLIOGRAFÍA GENERAL

**Manual:** BURDEN, R.L.; FAIRES, J.D. Análisis Numérico. International Thomson Editores, 2003.

#### **Bibliografía complementaria:**

- 1) ATKINSON, K; HAN, W. Elementary Numerical Analysis. Wiley & Sons, 2004.
- 2) CARRILO DE ALBORNOZ, A.; LLAMAS, I. MATEMÁTICA 5. Aplicaciones para PC. Editorial RA-MA, 2005.
- 3) FAIRES, J.D.; BURDEN, R.L. Métodos Numéricos. International Thomson Editores, 2006.
- 4) FEDRIANI, E.M.; GARCÍA, A.: Guía rápida para el nuevo usuario de MATHEMATICA 5.0. Editorial Eumed.net, 2004.



## GUÍA DOCENTE

Curso 2013-2014

- 5) GASCA, M. Cálculo Numérico I. UNED, 1986.
- 6) GASCA, M. Cálculo Numérico: resolución de ecuaciones y sistemas. Mira Editores, 1999.
- 7) GERALD, C.F.; WHEATLEY, P.O. Análisis Numérico con aplicaciones. Pearson Educación, 2000.
- 8) RAMÍREZ, V.; BARRERA, D.; PASADAS, M. Cálculo numérico con MATHEMATICA. Ariel, 2001.
- 9) SANZ-SERNA, J.M. Diez lecciones de Cálculo Numérico. Universidad de Valladolid, 1998.
- 10) WELLIN, P. R. y otros: An introduction to programming with Mathematica, 2005.