

GUÍA DOCENTE

1. DESCRIPCIÓN DE LA ASIGNATURA

Grado:	Ingeniería Informática en Sistemas de Información
Doble Grado:	
Asignatura:	Métodos Matemáticos para la Ingeniería
Módulo:	M1-Formación Básica
Departamento:	Economía, Métodos Cuantitativos e Historia Económi
Semestre:	Segundo semestre
Créditos totales:	6
Curso:	1º
Carácter:	Básica
Lengua de impartición:	Español

Modelo de docencia:	C1	
a. Enseñanzas Básicas (EB):		50%
b. Enseñanzas de Prácticas y Desarrollo (EPD):		50%
c. Actividades Dirigidas (AD):		

GUÍA DOCENTE

2. RESPONSABLE DE LA ASIGNATURA

Responsable de la asignatura	
Nombre:	Ángel F. Tenorio Villalón
Centro:	Escuela Politécnica Superior
Departamento:	Economía, Métodos Cuantitativos e Historia Económica
Área:	Matemática Aplicada
Categoría:	Profesor Titular de Universidad
Horario de tutorías:	A determinar al comienzo del semestre (véase Guía Específica).
Número de despacho:	3.2.10
E-mail:	aftenorio@upo.es
Teléfono:	954349354

GUÍA DOCENTE

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 alumnado 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 al alumnado 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 al alumnado 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 y tratando los problemas de dichas dos asignaturas cuando no pueden resolverse de manera exacta, sino que deben trabajarse de manera aproximada, controlando los errores en dichas aproximaciones.

GUÍA DOCENTE

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 la asignatura Cálculo de la Ingeniería Informática en Sistemas de Información y el estar cursando la asignatura Álgebra de dicha Ingeniería.

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.

GUÍA DOCENTE

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 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 alumnado 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 alumnado 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.

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.
10. Estabilidad y condicionamiento.

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

1. Partes de un método iterativo.
2. Convergencia de los métodos iterativos.

GUÍA DOCENTE

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.

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. Métodos de integración numérica para integrales múltiples.

GUÍA DOCENTE

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

1. Condición de buen planteamiento.
2. Métodos de un paso: Euler, Taylor, Runge-Kutta, Punto Medio, Euler Modificado y Heun.
3. Métodos multipaso: explícitos de Adams-Bashforth e implícitos de Adams-Moulton.

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 sumamente recomendable (se podría decir que casi 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 alumnado 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 durante las semanas del período de docencia presencial, salvo las primeras semanas con sesiones extra) y Enseñanzas Prácticas y de Desarrollo (una clase de 2 horas semanales en once de las semanas del período de docencia presencial). La distribución de estas sesiones se puede observar en el cronograma que aparecerá en la parte específica de la Guía Docente al comienzo del semestre.

a. Enseñanzas Básicas (EB):

Estas clases desarrollarán en la pizarra los contenidos teóricos del programa mediante lecciones magistrales en las que se promoverá la participación activa del alumnado mediante preguntas y planteamientos de supuestos y ejemplos que permitan una mejor comprensión de los contenidos tratados. Además, se indicarán sugerencias al alumnado para fomentar, facilitar y favorecer una mejor asimilación de los contenidos impartidos y las competencias subyacentes a esos contenidos. 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 serán

GUÍA DOCENTE

eminentemente prácticas. Se trabajarán ejercicios relacionados con los contenidos teóricos explicados y se darán procedimientos para su resolución con el programa de cálculo simbólico Mathematica, trabajando con el alumnado las competencias correspondientes a los contenidos y procedimientos (tanto las propiamente matemáticas como las correspondiente al tratamiento computacional ya que estamos en una Ingeniería Informática). El alumnado tendrá que aplicar, tras estas sesiones, dichos procedimientos y técnicas en las distintas actividades evaluativas durante el semestre, resolviendo problemas basados en los conocimientos y competencias trabajados durante estas sesiones con el profesorado.

2) Actividades de seguimiento desarrolladas durante el período de docencia:

En estas actividades, el alumnado tendrá que trabajar una serie de problemas asignados por el profesorado para cada tema de la Asignatura. Los criterios para evaluar y calificar estas actividades se desarrollarán en la Sección 7 de la presente guía docente.

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 con la correspondiente consecución de las competencias a desarrollar en la Asignatura.

La tutorización realizada sobre el alumnado durante el período de docencia permitirá tener información que permitirá complementar la evaluación llevada a cabo con las pruebas escritas objetivas, como se verá en la Sección 7 de la presente Guía.

El horario de tutoría y consulta de cada miembro del equipo docente se indicarán al comienzo del semestre tanto en la plataforma BlackBoard como en el respectivo despacho.

El alumnado podrá hacer uso del correo-e para contactar con los distintos miembros del equipo docente y realizar la tutorización a distancia si el alumnado así lo requiere y las consultas lo permiten. El profesorado de la Asignatura procurará, en la medida de lo posible, contestar en las 48 horas siguientes a la realización de la consulta (no contabilizando festivos, sábados o domingos).

4) Trabajo personal autónomo del alumnado:

La dedicación al trabajo personal y autónomo por parte del alumnado a la Asignatura puede hacerse tanto de forma individual como en pequeños grupos. El alumnado deberá asimilar los conocimientos transmitidos y construidos en las clases presenciales, desarrollando las competencias subyacentes a dichos

GUÍA DOCENTE

conocimientos y procedimientos. Igualmente, deberá realizar ejercicios y problemas propuestos por el profesorado y resolver casos prácticos usando Mathematica.

5) Realización de exámenes finales:

La técnica que se seguirá en la realización de los exámenes aparece recogida en la Sección 7 de la presente Guía.

7. EVALUACIÓN

De acorde con lo indicado en el Artículo 6 de la Normativa de Evaluación de los Estudiantes de Grado de la UPO, se procede a detallar los distintos sistemas de evaluación llevados a cabo en la Asignatura y se deja constancia de los criterios de evaluación y calificación de las actividades y pruebas realizadas para la evaluación de las competencias del alumnado en la Asignatura.

En primer lugar se pasa a detallar la **evaluación en la convocatoria de curso** a la que hace referencia el Artículo 7 de la citada normativa. La distribución de la calificación en esta convocatoria es la que se indica a continuación:

- 1) **Actividades de seguimiento: 40% (4 puntos).** Durante el semestre, el equipo docente encomendará al alumnado la realización de una batería de problemas por tema (que podrán secuenciarse en base a las EPD realizadas). La calificación de estas actividades se distribuirá equitativamente sobre los dos controles que tendrán lugar durante el semestre. El contenido correspondiente a cada control podrá abarcar el material trabajado hasta la sesión de EPD de la semana anterior a la fecha del control. El seguimiento en el proceso de enseñanza/aprendizaje realizado mediante la tutorización del/de la alumno/a podrá tenerse igualmente en consideración a la hora de calificar las adquisición de competencias en las actividades de seguimiento.
- 2) **Examen final: 60% (6 puntos).** Esta prueba consistirá en la resolución de una serie de problemas con el soporte del paquete Mathematica. Debe tenerse en cuenta que el/la alumno/a deberá siempre justificando teóricamente los pasos, afirmaciones, toma de decisiones y conclusiones realizadas a lo largo de cada problema.

El/la alumno/a aprobará la Asignatura si la suma de las partes antes indicadas es igual o superior a 5 puntos de los 10 posibles.

En todas y cada una de las pruebas, el/la alumno/a deberá asistir provisto/a de su D.N.I. u otro documento identificativo oficial para poder comprobar su identidad. En las distintas pruebas de evaluación durante la convocatoria de curso, no se permitirá el uso de calculadoras ni ningún tipo de apuntes o esquemas, salvo de las siguientes excepciones:

GUÍA DOCENTE

- 1) Las sesiones de EB y EPD disponibles en formato PDF durante el curso en la plataforma BlackBoard (excluyendo obviamente el material suplementario como pueden ser archivos de Mathematica o ejemplos adicionales con problemas resueltos);
- 2) Las anotaciones relativas al Tema 6 (ecuaciones diferenciales) realizadas por el/la alumno/a a partir de las indicaciones en clase, con el resumen de las fórmulas de aplicación y un ejemplo de resolución.
- 3) En los controles de las actividades de seguimiento, los ejercicios y problemas trabajados por el/la alumno/a en dichas actividades de seguimiento.

El/la alumno/a debe tener en cuenta que el Artículo 18.1 de la Normativa de Evaluación de los Estudiantes de Grado de la UPO indica que “[d]urante la celebración de un examen, la utilización por parte de un estudiante de material no autorizado expresamente por el profesorado, así como cualquier acción no autorizada dirigida a la obtención o intercambio de información con otras personas, será considerada causa de calificación de suspenso de la [A]signatura, y si procede, de sanción académica”.

Finalmente, se procede a detallar la **evaluación en la convocatoria de recuperación de curso** que aparece en el Artículo 8 de la Normativa de Evaluación de los Estudiantes de Grado de la UPO. Esta convocatoria se celebrará en la fecha que establece el calendario de exámenes de la Escuela Politécnica Superior y tendrá las siguientes características:

- a) El/la estudiante que haya superado con éxito bien las actividades de seguimiento bien el examen final de la convocatoria de curso, será evaluado usando el mismo valor porcentual que en la convocatoria de curso y su calificación se obtendrá mediante la suma de la calificación obtenida en la parte superada de la convocatoria de curso y una prueba que permita evaluar los conocimientos y competencias de la parte no superada.

A efectos de este apartado, se considerará superada con éxito:

- las actividades de seguimiento cuando la calificación bajo este epígrafe sea mayor o igual que 1 punto (del total de 4).
- el examen final de la convocatoria de curso cuando la calificación bajo este epígrafe sea mayor o igual que 3 (del total de 6).

El/la estudiante que haya superado con éxito alguna de los dos epígrafes arriba reflejados (actividades de seguimiento o examen final de la convocatoria de curso) podrá en cualquier caso renunciar a las calificaciones obtenidas en el (los) epígrafe(s) superado(s) de manera explícita y por escrito a afternorio@upo.es y con una antelación mínima de 10 días a la fecha de la convocatoria. En tal caso, el/la estudiante pasará a evaluarse nuevamente de dicho(s) epígrafe(s) y de cualquier otro no superado.

- b) El/la estudiante que bien no siguió el proceso de evaluación continua o no haya superado ninguna de las partes de dicha evaluación será evaluado sobre el 100% de la calificación total, teniendo que realizar las pruebas que

GUÍA DOCENTE

permitan evaluar los conocimientos y competencias que figuran en la presente Guía Docente.

El examen de esta convocatoria contará con dos pruebas. La primera prueba consistirá en un examen final que puntuará sobre 6 puntos y se regirá por las mismas reglas que el examen final de la convocatoria de curso; esta prueba deberá realizarla todo/a estudiante que no haya superado el examen final de la convocatoria de curso (o que haya renunciado a la calificación obtenida en dicho examen). La segunda prueba se calificará sobre 4 puntos y consistirá en la realización de una serie de supuestos prácticos y teóricos al estilo de los considerados en los controles de las actividades de seguimiento que se han usado para calificar la evaluación continua; esta prueba deberá realizarla todo/a estudiante que no haya superado las actividades de seguimiento (o haya renunciado a la calificación obtenida en dichas actividades). La documentación y material que podrá emplearse en esta segunda prueba será el mismo que ha exigido en los controles antes referidos.

En la convocatoria de recuperación el/la alumno/a aprobará la Asignatura si la suma de las calificaciones del examen final (la obtenida bien en la convocatoria de curso bien en la primera prueba, según proceda) y de las actividades de seguimiento (la obtenida bien durante el curso bien en la segunda prueba, según proceda) es igual o mayor que 5 de los 10 posibles.

8. BIBLIOGRAFÍA GENERAL

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

Bibliografía complementaria:

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



GUÍA DOCENTE

- 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.; KAMIN, S.; GAYLORD, R. *An introduction to programming with MATHEMATICA*. Cambridge, 2005