UNIVERSIDAD DE LAS PALMAS DE GRAN CANARIA

GUÍA DOCENTE *CURSO: 2009/10*

296 - DOCUMENTACION APLICADA A LA TRADUCCION

ASIGNATURA: *296 - DOCUMENTACION APLICADA A LA TRADUCCION*
CENTRO: *Escuela de Ingenierías Industriales y Civiles*
TITULACIÓN: *Ingeniero Industrial*
DEPARTAMENTO: *MATEMÁTICAS*
ÁREA: *Matemática Aplicada*
PLAN: *10 - Año 200* **ESPECIALIDAD:**
CURSO: *Quinto curso* **IMPARTIDA:** *Primer semestre* **TIPO:** *Troncal*
CRÉDITOS: *4* **TEÓRICOS:** *3* **PRÁCTICOS:** *1*

Información ECTS

Créditos ECTS: 4,5
Horas de trabajo del alumno: 135
Horas presenciales:
- Horas teóricas (HT): 27
- Horas prácticas (HP): 27
- Horas de clases tutorizadas (HCT): 0
- Horas de evaluación: 6
- otras:

Horas no presenciales:
- trabajos tutorizados (HTT): 25
- actividad independiente (HAI): 50

Idioma en que se imparte: Español

Descriptores B.O.E.

Matemática Discreta. Análisis Numérico. Optimización no lineal. Simulación.

Temario

1. Resolución de una ecuación f(x)=0.
Planteamiento del problema. Separación de raíces. Métodos de Bipartición y de Punto Fijo. Métodos de Newton-Raphson, de la Secante y de Regula-Falsi. Análisis de la rapidez y condiciones de convergencia. Generalización del método de Newton para raíces complejas.
(Clases teóricas: 2 horas, clases prácticas: 2 horas)

2. Métodos directos para la resolución de sistemas de ecuaciones lineales.
Preliminares. Método de Gauss. Factorización LU. Factorización de Cholesky. Aplicación a cálculo de la matriz inversa.
(Clases teóricas: 2 horas, clases prácticas: 2 horas)

3. Vectores y valores propios.
Introducción a los valores y vectores propios. Teoremas principales. Métodos de obtención del polinomio característico. Métodos de obtención de algunos valores propios.
(Clases teóricas: 2 horas, clases prácticas: 2 horas)

4. Métodos iterativos para la resolución de sistemas de ecuaciones lineales.
Generalidades de los métodos iterativos. Método de Jacobi. Método de Gauss-Seidel. Método de Relajación Sucesiva. Convergencia de los métodos.
(Clases teóricas: 3 horas, clases prácticas: 3 horas)

5. Métodos iterativos para la resolución de sistemas de ecuaciones no lineales.
Generalidades. Método de Punto Fijo. Método de Newton-Raphson. Método de Newton Modificado. Convergencia de los métodos.
(Clases teóricas: 2 horas, clases prácticas: 2 horas)

6. Interpolación.
Introducción a la teoría de la interpolación. Interpolación de Lagrange. Construcción del polinomio de interpolación por recurrencia. Error de interpolación. Interpolación polinomial a trozos.
(Clases teóricas: 3 horas, clases prácticas: 3 horas)

7. Derivación e integración numérica.
Introducción a la derivación e integración numérica. Derivación numérica. Integración numérica. Fórmulas de Newton-Cotes. Fórmulas de cuadratura de Gauss. Fórmulas de cuadratura compuestas.
(Clases teóricas: 3 horas, clases prácticas: 3 horas)

8. Ecuaciones diferenciales ordinarias.
Introducción a las ecuaciones diferenciales ordinarias. Métodos de Taylor. Métodos de Runge-Kutta. Métodos de predicción-corrección. Métodos adaptativos de paso variable. El problema de contorno.
(Clases teóricas: 4 horas, clases prácticas: 4 horas)

9. Ecuaciones en derivadas parciales.
Introducción a las ecuaciones en derivadas parciales. El problema elíptico. El problema parabólico. El problema hiperbólico.
(Clases teóricas: 6 horas, clases prácticas: 6 horas)

Requisitos Previos

Haber superado con suficiencia las asignaturas de Matemáticas e informática de los cursos anteriores.

Objetivos

Conocer, entender y ser capaz de utilizar los métodos numéricos básicos relativos a la resolución de ecuaciones, sistemas de ecuaciones, valores y vectores propios, interpolación, derivación e integración numérica, ecuaciones diferenciales ordinarias y ecuaciones en derivadas parciales.

Metodología

Impartición de clases teóricas y realización de prácticas en el laboratorio de informática que ilustren los conceptos teóricos mediante el uso de MATLAB. Desarrollo de miniproyectos donde se apliquen los conceptos estudiados en la asignatura.

Criterios de Evaluación

Para la evaluación se tendrá en cuenta tres aspectos fundamentales. En primer lugar, la asistencia a las clases presenciales y realización de las prácticas se valorará hasta un 20% de la nota final. En segundo lugar, se realizará una única prueba evaluatoria que constará de cuestiones teóricas y prácticas sobre los contenidos de la asignatura que supondrá un hasta un 40% de la nota. Finalmente, se propondrá una serie de trabajos relacionados con la asignatura con un valor máximo del 40% de la nota final. Para superar la asignatura se requiere haber obtenido como mínimo un 15% de la nota final por medio del exámen.

Descripción de las Prácticas

Se desarrollarán clases prácticas en el centro de cálculo que la escuela proporcione, en las que se resolverán problemas relacionados con cada uno de los temas de la asignatura mediante el uso de MATLAB, así como se procederá a la resolución en común de los problemas que vayan surgiendo en los trabajos propuestos y que resulten de interés para el grupo de alumnos a criterio del profesor.

Bibliografía

[1 Básico] An introduction to numerical methods: a Matlab approach /

Abdelwahab Kharab, Ronald B. Guenther.
Chapman & Hall/CRC,, Boca Raton : (2006) - (2nd. ed.)
1-58488-281-6

[2 Básico] Métodos numéricos /

J. Douglas Faires, Richard Burden ; traducción
y revisión técnica, Pedro J. Paul Escolano.
Thomson-Paraninfo,, Madrid : (2004) - (3ª ed.)
8497322800

[3 Básico] Métodos numéricos con MATLAB /

John H. Mathews ; Kurtis D. Fink.
Prentice Hall,, Madrid : (2000) - (3ª ed.)
8483221810

[4 Básico] Numerical methods using MATLAB /

John Penny ; George Lindfield.
Ellis Horwood,, New York : (1995)
0130309664

[5 Básico] Métodos numéricos: teoría, problemas y prácticas con MATLAB /

Juan Antonio Infante del Río, José María Rey Cabezas.
Pirámide,, Madrid : (1999)
84-368-1390-1

[6 Básico] Problemas de cálculo numérico para ingenieros con aplicaciones MATLAB /

Juan MIguel Sánchez ; Antonio Souto.
McGraw-Hill,, Madrid : (2005)
8448129512

[7 Básico] Introduction to MATLAB 7 for engineers /

William J. Palm III.
McGraw-Hill,, New York [etc.] : (2005)
0-07-254818-5

[8 Recomendado] Álgebra lineal: con aplicaciones MATLAB /

Bernard Kolman ; David R. Hill.

Prentice Hall,, México : (1999) - (6ª ed.)

9701702654

[9 Recomendado] Analysis of numerical methods /

Eugene Isaacson, Herbert Bishop Keller.

John Wiley & Sons,, New York : (1994)

0486680290

[10 Recomendado] Applied numerical analysis using Matlab.

Fausett, Laurene V.

Prentice Hall,, Upper Saddle River, USA : (1999)

0133198499

[11 Recomendado] Solving problems in scientific computing using MAPLE and MATLAB.

Gander, Walter

Springer,, Berlin : (1993)

0387573291 New York

[12 Recomendado] Matemáticas en ingeniería con MATLAB /

Peregrina Quintela Estévez.

Universidade de Santiago de Compostela,, Santiago de Compostela : (2000)

84-8121-855-3

[13 Recomendado] Contemporary linear systems using MATLAB /

Robert D. Strum, Donald E. Kirk.

(1994)

0534932738

[14 Recomendado] Iterative methods for sparse linear systems /

Yousef Saad.

PWS Computer Science,, Boston : (1995)

053494776X

Organización Docente de la Asignatura

Contenidos	Horas HT	HP	HCT	HTT	HAI	Competencias y Objetivos
1. Resolución de una ecuación f(x)=0. Planteamiento del problema. Separación de raíces. Métodos de Bipartición y de Punto Fijo. Métodos de Newton-Raphson, de la Secante y de Regula-Falsi. Análisis de la rapidez y condiciones de convergencia. Generalización del método de Newton para raíces complejas.	2	2	0	0	4	Introducir y definir el problema de la obtención de soluciones de la ecuación f(x)=0. Conocer diferentes métodos de separación de raíces; métodos gráficos. Razonar las condiciones de existencia y unicidad de raíces en un determinado intervalo. Describir el algoritmo del método de Bipartición. Interpretar gráficamente el método de Bipartición. Calcular el número de iteraciones necesarias para obtener una solución con una aproximación deseada con el métoco de Bipartición. Describir el algoritmo del método de Punto Fijo para x=g(x). Recordar el teorema del Punto Fijo. Aplicarlo al método de aproximaciones sucesivas. Demostrar que es suficiente para la existencia y unicidad de un punto fijo en un intervalo, que g´(x) en valor absoluto esté mayorada en dicho intervalo por un número real K menor que la unidad. Interpretar gráficamente los diferentes casos de convergencia del método de Punto Fijo. Describir el algoritmo del método Newton-Raphson. Interpretar gráficamente el método de Newton-Raphson. Particularizar la condición suficiente de existencia y unicidad de un punto fijo para el método de Newton-Raphson. Estudiar el método de Newton Modificado como caso particular del método de Newton-Raphson. Describir el algoritmo del método de la Secante. Interpretar gráficamente el método de la

Secante. Describir el Falsi. Interpretar gráficamente el método de la Regula Falsi. Introducir el concepto de orden de convergencia de un método iterativo. Generalizar el método de Newton-Raphson para el caso de raíces complejas.

Contenidos	Horas HT	 HP	 HCT	 HTT	 HAI	Competencias y Objetivos
2. Métodos directos para la resolución de sistemas de ecuaciones lineales. Preliminares. Método de Gauss. Factorización LU. Factorización de Cholesky. Aplicación a cálculo de la matriz inversa.	2	2	0	0	4	Recordar el concepto de norma definida sobre un espacio vectorial. Recordar las normas más usuales de un vector y enunciar sus principales propiedades. Definir la norma multiplicativa de una matriz. Construir las principales normas matriciales a partir de las normas vectoriales. Definir la norma matricial de Frobenius. Recordar el polinomio característico de una matriz. Recordar los conceptos de valor y vector propio. Recordar el radio espectral de una matriz. Enunciar sus principales propiedades. Definir el concepto de vector residuo de un sistema de ecuaciones para una aproximación dada. Definir el número de condicionamiento de una matriz y estudiar su influencia en la resolución de sistemas. Plantear el problema que define un sistema de ecuaciones lineales. Razonar la inviabilidad del método de Cramer y el de cálculo directo de la matriz inversa, para resolver sistemas de un gran número de ecuaciones. Definir el concepto de método directo para la resolución de sistemas de ecuaciones. Conocer las características comunes a los métodos directos de resolución de sistemas de ecuaciones. Describir las etapas principales del método de Gauss y definir el concepto pivote. Señalar las diferencias principales entre el uso de pivote parcial y pivote total. Describir el método de factorización LU para la resolución de sistemas. Describir las etapas principales del método de Cholesky para

						sistemas de ecuaciones simétricos. Comparar el número de operaciones y la memoria utilizada en los algoritmos de los métodos directos estudiados. Utilizar los métodos directos generales para la obtención de la inversa de una matriz dada.
3. Vectores y valores propios. Introducción a los valores y vectores propios. Teoremas principales. Métodos de obtención del polinomio característico. Métodos de obtención de algunos valores propios.	2	2	0	0	4	Plantear el problema del cálculo de valores y vectores propios. Clasificar los métodos de determinación de valores y vectores propios. Describir el método basado en el teorema de Gershgorin para la localización de valores propios mediante círculos en el plano complejo. Introducir los aspectos generales de los métodos directos para la determinación del polinomio característico de una matriz. Describir el método de Leverrier modificado. Introducir los métodos iterativos para el cálculo de valores y vectores propios de una matriz. Describir los métodos de la potencia y la potencia inversa para el cálculo de un valor propio de una matriz. Particularizar para el cálculo del valor propio de mayor módulo de una matriz.

Contenidos	Horas HT	HP	HCT	HTT	HAI	Competencias y Objetivos
4. Métodos iterativos para la resolución de sistemas de ecuaciones lineales. Generalidades de los métodos iterativos. Método de Jacobi. Método de Gauss-Seidel. Método de Relajación Sucesiva. Convergencia de los métodos.	3	3	0	0	5	Extender el concepto de método iterativo a la resolución de sistemas de ecuaciones lineales. Conocer las características comunes a los métodos iterativos para resolución de sistemas de ecuaciones lineales. Describir el método de Jacobi y de Gauss-Seidel. Describir los métodos de relajación: sobrerrelajacion y subrelajación. Definir los criterios a seguir para la obtención de un parámetro de relajación óptimo. Conocer las condiciones de convergencia de los métodos iterativos de Jacobi, Gauss-Seidel y relajación. Comparar el número de iteraciones, operaciones y la memoria utilizada en los algoritmos de los métodos iterativos estudiados.

Contenidos	Horas HT	 HP	 HCT	 HTT	 HAI	Competencias y Objetivos
5. Métodos iterativos para la resolución de sistemas de ecuaciones no lineales. Generalidades. Método de Punto Fijo. Método de Newton-Raphson. Método de Newton Modificado. Convergencia de los métodos.	2	2	0	0	5	Plantear el problema que define un sistema de ecuaciones no lineal. Describir el método de Punto Fijo o de aproximaciones sucesivas para la resolución de un sistema no lineal. Conocer las condiciones de convergencia del método de aproximaciones sucesivas. Describir el método de Newton-Raphson para la resolución de sistemas no lineales. Establecer las condiciones de convergencia del método de Newton-Raphson. Describir el método de Newton modificado para la resolución de sistemas no lineales. Establecer las condiciones para la convergencia del método de Newton modificado. Comparar los métodos iterativos estudiados para la resolución de sistemas no lineales.

	Horas					
Contenidos	HT	HP	HCT	HTT	HAI	Competencias y Objetivos
6. Interpolación. Introducción a la teoría de la interpolación. Interpolación de Lagrange. Construcción del polinomio de interpolación por recurrencia. Error de interpolación. Interpolación polinomial a trozos.	3	3	0	5	5	Plantear el problema de interpolación generalizado. Determinar la condición necesaria y suficiente para que el problema de interpolación generalizado tenga solución única. Definir los diferentes tipos de interpolación más usuales. Calcular el polinomio de Lagrange para un soporte de n puntos. Calcular el error de interpolación polinomial. Definir las diferencias divididas de una función en un soporte de interpolación. Utilizar la fórmula de Newton para calcular el polinomio interpolador de una función. Construir la tabla de Frasser y Logenze, útil para el cálculo de diferencias divididas. Calcular el error de interpolación en términos de diferencias divididas. Introducirse en las técnicas de interpolación con polinomio interpolador por recurrencia. Conocer los algoritmos de Aitken y Neville. Definir las diferencias finitas progresivas y regresivas de orden m de una función con soporte equidistante. Deducir la relación en un punto de un soporte de interpolación entre diferencias finitas regresivas y progresivas. Construir las fórmulas del polinomio de Newton-Gregory (fórmulas de interpolación con diferencias finitas progresivas y regresivas). Construir la tabla de obtención de diferencias finitas progresivas y regresivas. Plantear la interpolación polinomial a trozos. Comparar la interpolación polinomial a trozos con la realizada sobre todo el soporte. Calcular la

base del espacio de polinomios a trozos de Lagrange de primer grado en una dimensión. Construir el polinomio interpolador de Lagrange a trozos de primer grado de una función dada por sus valores en los puntos de un soporte cualquiera. Analizar la interpolación por Splines cúbicos.

Contenidos	Horas HT	HP	HCT	HTT	HAI	Competencias y Objetivos
7. Derivación e integración numérica. Introducción a la derivación e integración numérica. Derivación numérica. Integración numérica. Fórmulas de Newton-Cotes. Fórmulas de cuadratura de Gauss. Fórmulas de cuadratura compuestas.	3	3	0	5	5	Plantear el problema de la derivación numérica. Definir el concepto de fórmula de derivación exacta de orden k. Determinar la expresión general de las fórmulas de derivación numérica de tipo interpolatorio para la obtención de primeras derivadas. Escribir la expresión de la fórmula de derivación numérica de tipo interpolatorio para la obtención de la derivada k-ésima. Obtener la expresión general del error cometido al aproximar la primera derivada de una función en un punto mediante una fórmula de tipo interpolatorio. Deducir las fórmulas de derivación numérica para el cálculo de la primera derivada usando soportes de uno, dos y tres puntos, y hallar las expresiones del error que se comete con dichas fórmulas. Deducir las formulas más usuales de derivación numérica para la obtención de derivadas de orden k. Hallar la expresión de los errores cometidos al aproximar una derivada de orden k, mediante las fórmulas más usuales de derivación numérica. Plantear el problema de la integración numérica. Escribir la expresión general de las fórmulas de integración numérica (o cuadratura numérica). Definir el concepto de fórmula de cuadratura numérica exacta de orden k. Definir la expresión general de las fórmulas de integración numérica de tipo interpolatorio. Deducir la expresión general del error cometido en las fórmulas de integración numérica de tipo

interpolatorio. Deducir las fórmulas del rectángulo y del punto medio, así como el error cometido con cada una. Deducir la fórmula de integración del trapecio y la expresión del error cometido con ella. Definir el concepto de fórmula de integración de Newton-Cotes abierta y cerrada. Deducir la fórmula de Simpson con tres puntos de soporte y hallar el error que se comete con ella. Introducir las fórmulas de Newton-Cotes abiertas y cerradas con diferentes puntos de soporte y la expresión del error cometido con ellas. Definir las fórmulas de integración gaussiana con n puntos de soporte y calcular dichos puntos. Determinar el grado máximo de los polinomios para el cual una fórmula de cuadratura gaussiana es exacta. Determinar el error cometido en las fórmulas de integración gaussiana. Conocer y utilizar las fórmulas de integración ponderada de Gauss Legendre, Gauss-Laguerre, Gauss-Hermite y Gauss-Tchebycheff. Enunciar los criterios que hacen necesarias las fórmulas de integración compuestas. Construir fórmulas de integración compuestas a partir de las simples dando las nuevas expresiones del error.

Contenidos	Horas HT	HP	HCT	HTT	HAI	Competencias y Objetivos
8. Ecuaciones diferenciales ordinarias. Introducción a las ecuaciones diferenciales ordinarias. Métodos de Taylor. Métodos de Runge-Kutta. Métodos de predicción-corrección. Métodos adaptativos de paso variable. El problema de contorno.	4	4	0	5	8	Plantear los problemas de valor inicial y de contorno. Clasificar los métodos numéricos de resolución de los problemas que se han planteado. Describir sus aspectos generales. Definir el concepto de error de truncamiento. Definir el concepto de error de redondeo. Definir el concepto de error global. Estudiar la relación entre los diferentes errores. Definir la noción de convergencia de un método. Definir el concepto de orden de convergencia de un método. Definir la noción de estabilidad de un método. Definir la noción de consistencia de un método. Definir el concepto de error de consistencia de un método. Plantear la relación entre los conceptos de convergencia, estabilidad y consistencia. Introducir los métodos de pasos libres (o de un paso). Deducir el método de Euler e interpretarlo gráficamente. Introducir el orden de convergencia del método de Euler. Describir el método de Euler modificado (o de Heun) e introducir su orden de convergencia. Describir el método de Euler mejorado y su orden de convergencia. Describir la formulación general de los métodos de Runge-Kutta. Conocer el método de Runge-Kutta de cuarto orden y analizar su orden de convergencia. Introducir los métodos de pasos ligados (o multipasos). Describir la forma general de obtención de los métodos de pasos ligados explícitos e implícitos. Describir la

formulación de los métodos explícitos más utilizados de Adams-Bashforth, Nystrom y Milne, indicando sus órdenes de convergencia. Describir la formulación de los métodos implícitos más utilizados de Adams-Moulton y Milne-Simpson, indicando sus órdenes de convergencia. Describir los métodos de predicción-corrección. Definir la técnica de control adaptativo del tamaño de paso. Deducir el método de diferencias finitas para resolver un problema de contorno de segundo orden lineal.

	Horas					
Contenidos	HT	HP	HCT	HTT	HAI	Competencias y Objetivos
9. Ecuaciones en derivadas parciales. Introducción a las ecuaciones en derivadas parciales. El problema elíptico. El problema parabólico. El problema hiperbólico.	6	6	0	10	10	Definir las ecuaciones diferenciales en derivadas parciales elípticas, parabólicas e hiperbólicas. Conocer algunos problemas físicos que se modelan mediante ecuaciones en derivadas parciales. Clasificar los principales métodos numéricos de resolución de ecuaciones diferenciales en derivadas parciales. Obtener las expresiones en diferencias finitas centradas, regresivas y progresivas de las derivadas parciales de primer y segundo orden en R2. Introducir la convergencia, consistencia y estabilidad de un esquema en diferencias finitas correspondiente a una ecuación diferencial en derivadas parciales. Definir los distintos errores del método. Definir un problema de Dirichlet para la ecuación de Poisson en un dominio rectangular. Deducir el esquema en diferencias finitas centradas para el problema anterior. Obtener el valor del error de consistencia. Deducir la expresión matricial del esquema en diferencias finitas centradas. Modificar el esquema en diferencias finitas anterior para tratar condiciones de contorno de Neumann. Generalizar el esquema en diferencias finitas para contornos curvos. Plantear el problema de conducción de calor en 1-D, en el caso transitorio. Deducir el esquema de diferencias progresivas para la resolución del problema anterior. Obtener el valor del error de consistencia para diferencias progresivas. Analizar la

estabilidad del esquema de diferencias progresivas. Analizar la convergencia del método de diferencias progresivas. Deducir el esquema de diferencias regresivas para la resolución del problema anterior. Deducir el error de consistencia para diferencias regresivas. Analizar la estabilidad del esquema en diferencias regresivas. Analizar la convergencia del esquema en diferencias regresivas. Deducir el esquema de Crank-Nicholson para la resolución del problema planteado. Deducir el error de consistencia del método de Crank-Nicholson. Analizar la estabilidad del método de Crank-Nicholson. Analizar la convergencia del método de Crank-Nicholson. Introducir el método de diferencias finitas a la ecuación de calor en R2. Plantear el problema de la propagación de ondas en 1-D. Deducir el esquema en diferencias centradas para el problema anterior. Deducir el error de consistencia para el esquema en diferencias centradas anterior. Analizar la estabilidad del esquema en diferencias centradas anterior. Analizar la convergencia del esquema en diferencias centradas anterior.

Equipo Docente

GUSTAVO MONTERO GARCÍA *(RESPONSABLE DE PRACTICAS)*

Categoría: *CATEDRATICO DE UNIVERSIDAD*

Departamento: *MATEMÁTICAS*

Teléfono: *928458831* **Correo Electrónico:** *gustavo.montero@ulpgc.es*

WEB Personal: *http://www.dma.ulpgc.es*

ANTONIO FÉLIX SUÁREZ SARMIENTO *(COORDINADOR)*

Categoría: *CATEDRATICO DE ESCUELA UNIVERSITARIA*

Departamento: *MATEMÁTICAS*

Teléfono: *928458826* **Correo Electrónico:** *antoniofelix.suarez@ulpgc.es*

Resumen en Inglés

The object of this subject is to know, understand and be able to use the basic numerical methods related to the resolution of problems about equations, linear and non linear systems of equations, eigenvalues a eigenvectors, interpolation, numerical derivation and integration, ordinary differential equations and partial differential equations.

Theory will be explained in class and some practical examples about the topics of the subject will be solved in the computer laboratory using MATLAB. One small project about the matter will be developed by the students.

The evaluation will be carried out taking into account three main aspects. First, the attendance to classes and the correct resolution of exercises will provide the 20% of the overall grade. Second, an unique exam about the matter will give the 40%. Finally, the development of the proposed project will add the last 40%. Nevertheless, in order to pass this subject, at least the 15% of the overall grade must be obtained from the exam.