

MÉTODOS MATEMÁTICOS (Curso 2011-2012)

Segundo Curso del Grado en Ingeniería Civil

Departamento de Matemática Aplicada II. Universidad de Sevilla

Proyecto Docente de la Asignatura

Índice

1. Información general	1
2. Objetivos y desarrollo de la asignatura	2
3. Profesorado	2
4. Programa de la asignatura	2
5. Bibliografía y material docente	3
6. Evaluación	4
7. Tribunales de evaluación y apelación	5

1. Información general

Esta asignatura es troncal, está asignada al Departamento de Matemática Aplicada II y se imparte durante el segundo cuatrimestre del segundo curso de Ingeniería Civil. Tiene una asignación lectiva de 4,5 créditos (dos clases semanales de hora y media de duración cada una) con un perfil docente de clases de laboratorio. Por ello, se imparte en su totalidad en el Centro de Cálculo de la ETSI. En concreto, el único grupo oficial de segundo de Ingeniería Civil se dividirá en dos subgrupos con idéntico horario en el Centro de Cálculo. Previsiblemente, las aulas asociadas a dichos subgrupos serán la 314 y la 315. A comienzos de Febrero, se publicarán las listas de clase de ambos subgrupos con la definitiva asignación de aulas. El mencionado horario común semanal es el que se detalla a continuación:

Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes
	15:00-16:30			17:10-18:40

Además de las clases teórico-prácticas en el Centro de Cálculo, los alumnos disponen de seis horas semanales de tutoría donde se pueden consultar aspectos relativos a la asignatura, así como disponer de una atención personalizada por parte de sus profesores. El horario de tutorías se publicará durante la primera semana del curso en el tablón de anuncios del Departamento (está frente a la copistería de la Escuela) y también, completamente actualizado, en la página web del Departamento, cuya dirección es

<http://www.matematicaaplicada2.es/>

Por otro lado, en la página web

<http://www.metodosmaticos.com/>

se podrá obtener información adicional sobre la asignatura, así como descargar material relacionado con ella.

Con el objetivo de hacer una lista de distribución para la asignatura, se pide y se recomienda a todos los alumnos que envíen, a comienzos de curso, un correo electrónico indicando su nombre y subgrupo a la dirección

ingcivil@metodosmaticos.com

La intención es que estas listas de distribución sean un cauce para proporcionar una información totalmente actualizada en cada momento a todos los alumnos que cursen la asignatura.

2. Objetivos y desarrollo de la asignatura

La asignatura tiene un enfoque fundamentalmente práctico y pretende mantener un cierto equilibrio entre los fundamentos matemáticos, las aplicaciones y el uso de herramientas informáticas. Los temas que se abordan cubren toda una gama de métodos numéricos y computacionales para resolver problemas de interés en Ingeniería Civil. Se comienza con una lección introductoria tanto al uso del programa MATLAB como a cuestiones básicas del denominado Análisis Numérico. Posteriormente, se trata un amplio abanico de técnicas fundamentales del Cálculo Numérico. En concreto, se abordan la resolución de sistemas de ecuaciones lineales, el cálculo de autovalores, la interpolación y la integración numérica. Asimismo, también se estudian métodos numéricos para resolver problemas de ecuaciones diferenciales, tanto de valor inicial como de contorno.

Como ya se ha mencionado, las horas semanales de clases serán impartidas en su totalidad en el Centro de Cálculo y en ellas se utilizará la aplicación informática MATLAB.

3. Profesorado

Los profesores de esta asignatura son Santiago Díaz Madrigal y Luis Pizarro Solano (coordinador), pertenecen al Departamento de Matemática Aplicada II, en cuyas dependencias tienen ubicado el despacho, y sus direcciones de correo electrónico son, respectivamente, madrigal@us.es y lps@us.es.

4. Programa de la asignatura

En esta sección se detallan las principales líneas argumentales de cada tema y su previsible duración. De acuerdo con el actual calendario escolar, el segundo cuatrimestre tiene asignado catorce semanas (del 13 de Febrero de 2011 al 6 de Junio de 2012), lo que hace un total de ventiocho sesiones de hora y media de clase. Puesto que dos de esas sesiones se dedicarán a sendos exámenes parciales, restan ventiséis sesiones ordinarias de clase.

Lección 1. Introducción a MATLAB y al Análisis Numérico.

[3 sesiones]

Elementos básicos del programa MATLAB. Aritmética de representación finita. Errores.

Lección 2. Sistemas de ecuaciones lineales.

[4 sesiones]

La eliminación gaussiana. Normas matriciales y número de condición. Matrices dispersas.

Lección 3. Interpolación.

[3 sesiones]

Interpolación polinómica. Interpolación polinómica a trozos: splines.

Lección 4. Sistemas de ecuaciones no lineales.

[3 sesiones]

Métodos de Newton, de bisección y de la secante. Método de Newton para sistemas de ecuaciones. Optimización no lineal: métodos quasi-Newton y del descenso más rápido.

Lección 5. Cuadratura numérica.

[3 sesiones]

Reglas elementales de cuadratura numérica. Cuadratura gaussiana. Cuadratura compuesta.

Lección 6. Métodos numéricos para sistemas de ecuaciones diferenciales ordinarias.

[3 sesiones]

Métodos de Runge-Kutta. Métodos multipaso. Problemas stiff. Problemas de contorno: el método del disparo.

Lección 7. Series de Fourier.

[4 sesiones]

Representación de una función en serie de Fourier. Interpolación trigonométrica y la transformada discreta de Fourier. Convolución y aliasing.

Lección 8. Autovalores.

[3 sesiones]

Método de la potencia. La iteración QR.

5. Bibliografía y material docente

Al ser el campo científico de la asignatura extraordinariamente amplio y las correspondientes lecciones tener contenidos muy diversos, es realmente difícil seleccionar un libro que cubra todo el material expuesto. No obstante, queremos subrayar que el contenido y diseño de la asignatura están fuertemente influenciados por la excelente monografía:

- C.B. Moler, Numerical computing with MATLAB, SIAM, Philadelphia, PA, 2004.

En cualquier caso, por su diversidad y enfoque pedagógico, también recomendamos como libro de referencia básica:

- J.H. Mathews y K. D. Fink, Métodos numéricos con MATLAB, 3^a edición, Prentice-Hall, Madrid, 2000.

Asimismo, para la consulta de aquellos aspectos del curso de mayor calado matemático, o simplemente para profundizar en alguna de las lecciones, se sugiere la lectura de alguno de los siguientes libros:

1. P. Henrici, Essentials of numerical analysis, John Wiley and Sons, Nueva York, 1982.
2. J.M. Sanz-Serna, Diez Lecciones de Cálculo Numérico, Universidad de Valladolid, 1998.
3. A. Quarteroni, F. Saleri, Scientific computing with MATLAB and Octave (2nd. Ed.), Springer, New York. 2006.
4. G.W. Stewart, Afternotes in Numerical Analysis, SIAM, Philadelphia, PA, 1996.

Por otro lado, para un adecuado aprovechamiento y seguimiento de las clases es conveniente, por no decir fundamental, disponer de alguno de los manuales sobre el programa MATLAB. En concreto, recomendamos los siguientes:

1. D. Hanselman, B. Littlefield, Mastering MATLAB 7, Prentice-Hall, Upper Sadle River, NJ, 2005.
2. J. Penny y G. Lindfield, Numerical methods using MATLAB, Ellis Horwood, Chichester, 1995.
3. S. Nakamura, Análisis numérico y visualización gráfica con MATLAB, Pearson Educación, México, 1996.
4. J. Garcia de Jalón et al., Aprenda MATLAB 7 como si estuviera en primero, disponible en la página WEB

<http://mat21.etsii.upm.es/ayudainf/aprendainf/Matlab70/matlab70primero.pdf>

Todos los libros mencionados pueden consultarse en la Biblioteca de la ETSI.

Independientemente de los libros citados, habrá un guión para cada una de las lecciones del curso. En cada uno de ellos se incluirá una exposición de los aspectos teóricos del tema junto con numerosos ejercicios intercalados y una sección final con una cierta colección de problemas propuestos. En la medida de lo posible, se intentarán resolver en clase todos los mencionados ejercicios, dejando la colección de problemas como material de trabajo para el alumno. Por el perfil de la asignatura, es muy recomendable abordar y resolver el máximo número de dichos problemas. Queremos mencionar además que un número apreciable de estos problemas están sacados casi literalmente de la mencionada monografía de C.B. Moler.

6. Evaluación

Para evaluar el rendimiento de los estudiantes se realizarán exámenes parciales y finales. Todos ellos constarán de dos ejercicios, y requerirán un cierto dominio y manejo conjunto de cuestiones matemáticas, numéricas y de conocimiento del programa MATLAB. Cada uno de ellos se valorará de 0 a 10 puntos y la nota del examen será la media aritmética de los dos ejercicios. La duración aproximada de cada examen será de dos horas y media. En dichos exámenes se podrá hacer uso de todo el material que el alumno considere oportuno.

Siguiendo la normativa de la Universidad de Sevilla, hay tres convocatorias oficiales de examen (exámenes finales). Para aprobar cualquiera de dichos exámenes finales se debe obtener en él una nota mayor o igual que cinco. Las fechas para dichos exámenes, ya aprobadas en Junta de Escuela de la ETSI, son las siguientes:

EXAMEN	FECHA
Tercera Convocatoria Oficial	No aplicable
Primera Convocatoria Oficial	11 de Junio de 2011
Segunda Convocatoria Oficial	13 de Septiembre de 2011

Como sistema alternativo de evaluación al examen final correspondiente a la primera convocatoria, se realizarán a lo largo del curso dos exámenes parciales en las siguientes fechas:

EXAMEN	FECHA
Primer Examen Parcial	30 de Marzo de 2012
Segundo Examen Parcial	1 de Junio de 2012

Para aprobar el curso por este sistema alternativo de evaluación, habrá que obtener una nota media aritmética de ambos exámenes parciales superior o igual a cinco. Si no se aprueba por este sistema, el alumno deberá acudir a alguno de los exámenes de las tres convocatorias oficiales, examinándose en este caso de toda la asignatura.

7. Tribunales de evaluación y apelación

Los componentes de los tribunales específicos de evaluación y apelación son idénticos y están formados por los siguientes profesores:

- Tribunal Titular: Bosco García Archilla, Jorge Galán Vioque, Juan M. Virués Gavira.
- Tribunal Suplente: Alejandro J. Rodríguez Luis, Celestino Montes Contreras, Javier Ros Padilla.