

Máster Oficial en Ingeniería Industrial

DATOS DE LA ASIGNATURA

Nombre:

Métodos Numéricos de la Ingeniería

Denominación en inglés:

Numerical Methods in Engineering

Código:

1140327

Carácter:

Optativo

Horas:

	Totales	Presenciales	No presenciales
Trabajo estimado:	125	50	75

Créditos:

Grupos reducidos				
Grupos grandes	Aula estándar	Laboratorio	Prácticas de campo	Aula de informática
2	0	0	0	3

Departamentos:

Ciencias Integradas

Áreas de Conocimiento:

Matemática Aplicada

Curso:

2º - Segundo

Cuatrimestre:

Segundo cuatrimestre

DATOS DE LOS PROFESORES

Nombre:

*Algaba Durán, Antonio

E-Mail:

algaba@dmate.uhu.es

Teléfono:

959219913

Despacho:

P4-N4-11 (F.
Experimentales)

*Profesor coordinador de la asignatura

1. Descripción de contenidos

1.1. Breve descripción (en castellano):

1. Análisis del error.
2. Interpolación polinomial, mediante funciones spline y trigonométrica.
3. Métodos numéricos para ecuaciones diferenciales.
4. Método de diferencias finitas para ecuaciones en derivadas parciales.
5. Método de los elementos finitos.

1.2. Breve descripción (en inglés):

1. Error theory.
2. Interpolation and approximation.
3. Numerical methods for differential equations.
4. Finite difference methods for partial differential equations.
5. Finite elements method.

2. Situación de la asignatura

2.1. Contexto dentro de la titulación:

Asignatura optativa del segundo curso del máster en Ingeniería Industrial, que pretende modelar matemáticamente y resolver numéricamente algunos problemas que se plantean en el mundo de la ingeniería. Una vez cursada, proporcionará algunas técnicas numéricas y de programación que serán de utilidad para resolver problemas que se plantean en la ingeniería en general.

2.2. Recomendaciones:

Ninguna.

3. Objetivos (Expresados como resultados del aprendizaje):

Saber modelar mediante ecuaciones diferenciales y en derivadas parciales algunos sistemas mecánicos, eléctricos, hidráulicos, térmicos, etc.
 Analizar cuantitativamente aspectos relacionados con ecuaciones y sistemas de ecuaciones diferenciales.
 Entender el concepto de estabilidad, y convergencia de un algoritmo numérico.
 Conocer y saber programar el método de diferencias finitas, y de los elementos finitos, para resolver ecuaciones en derivadas parciales.
 Resolver numéricamente problemas de ingeniería que vienen modelados por ecuaciones en derivadas parciales.

4. Competencias a adquirir por los estudiantes

4.1. Competencias específicas:

4.2. Competencias básicas, generales o transversales:

- **CB6:** Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación
- **CB10:** Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo
- **CG01:** Tener conocimientos adecuados de los aspectos científicos y tecnológicos de: Métodos matemáticos, analíticos y numéricos en la ingeniería, ingeniería eléctrica, ingeniería energética, ingeniería química, ingeniería mecánica, mecánica de medios continuos, electrónica industrial, automática, en Ingeniería Industrial fabricación, materiales, métodos cuantitativos de gestión, informática industrial, urbanismo, infraestructuras, etc.
- **CG02:** Proyectar, calcular y diseñar productos, procesos, instalaciones y plantas
- **CG04:** Realizar investigación, desarrollo e innovación en productos, procesos y métodos
- **CG08:** Aplicar los conocimientos adquiridos y resolver problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios y multidisciplinares
- **CT4:** Capacidad para el aprendizaje autónomo y toma de decisiones
- **CT8:** Responsabilidad y compromiso ético en el desempeño de la actividad profesional
- **CT9:** Capacidad de análisis y de síntesis

5. Actividades Formativas y Metodologías Docentes

5.1. Actividades formativas:

- Sesiones de Teoría sobre los contenidos del Programa.
- Sesiones de Resolución de Problemas.
- Sesiones Prácticas en Laboratorios Especializados o en Aulas de Informática.
- Actividades Académicamente Dirigidas por el Profesorado: seminarios, conferencias, desarrollo de trabajos, debates, tutorías colectivas, actividades de evaluación y autoevaluación.

5.2. Metodologías docentes:

- Clase Magistral Participativa.
- Desarrollo de Prácticas en Laboratorios Especializados o Aulas de Informática en grupos reducidos.
- Resolución de Problemas y Ejercicios Prácticos.
- Planteamiento, Realización, Tutorización y Presentación de Trabajos.

5.3. Desarrollo y justificación:

1. Sesiones académicas de teoría: Se desarrollarán los conceptos con precisión y se omitirán las demostraciones de mayor dificultad. De esta forma, no sólo se facilita el aprendizaje sino que, además, se dispone de más tiempo para la resolución de ejercicios y cuestiones que ayudan a esclarecer los conceptos.
2. Sesiones académicas prácticas: Se aplicarán los conceptos teóricos estudiados a la resolución de problemas fundamentalmente aplicados.

6. Temario desarrollado:

1. Introducción al lenguaje Matlab.
2. Introducción al análisis numérico.
 - 2.1 Análisis del error.
 - 2.2 Ecuaciones y sistemas de ecuaciones
 - 2.3 Interpolación polinomial.
 - 2.4 Interpolación polinomial a trozos. Splines.
 - 2.5 Interpolación trigonométrica. Transformada rápida de Fourier.
 - 2.6 Diferenciación e integración numérica.
3. Problemas de valor inicial para ecuaciones diferenciales ordinarias.
 - 3.1 El método de Euler: descripción, convergencia y error de redondeo.
 - 3.2 Métodos de Taylor de orden mayor que uno.
 - 3.3 Métodos de Runge-Kutta.
 - 3.4 Control de error: métodos de Runge-Kutta-Fehberg.
 - 3.5 Métodos multipaso.
 - 3.6 Métodos de extrapolación
 - 3.7 Sistemas de ecuaciones diferenciales y ecuaciones de mayor orden.
4. Problemas de contorno para ecuaciones diferenciales ordinarias.
 - 4.1 El método de disparo lineal.
 - 4.2 El método de disparo no lineal.
 - 4.3 Métodos de diferencia finita para problemas lineales.
 - 4.4 Métodos de diferencia finita para problemas no lineales.
5. Diferencias Finitas para ecuaciones en derivadas parciales.
 - 5.1 Ecuaciones en derivadas parciales de tipo elíptico. La ecuación del potencial.
 - 5.2 Ecuaciones en derivadas parciales de tipo hiperbólico. La ecuación de ondas.
 - 5.3 Ecuaciones en derivadas parciales de tipo parabólico. La ecuación del calor.
6. Método de los elementos finitos para funcionales cuadráticos.
 - 6.1 Espacios de elementos finitos.
 - 6.2 Cálculos con el método de elementos finitos: triangulaciones, ensamblado de la matriz de rigidez, vector de carga y valores prescritos en la frontera.
 - 6.3 La toolbox de PDES de Matlab.
 - 6.4 Distribución de temperatura en conductos de refrigeración y en una presa de gravedad.
 - 6.5 Filtración en medios porosos. Ejemplo de filtración durante la construcción de un garaje subterráneo.

7. Bibliografía

7.1. Bibliografía básica:

1. MÉTODOS NUMÉRICOS CON MATLAB. Mathews-Fink (2000). Prentice- Hall. ISBN 84-8322-181-0. Tercera edición.
2. ANÁLISIS NUMÉRICO. Burden-Faires (2002). Thomson. ISBN 970-686-134-3. Séptima edición.
3. MÉTODOS NUMÉRICOS PARA INGENIEROS. Chapra S.C., Canale, R.P. (2007). McGraw-Hill. ISBN 970-10-6114-4. Quinta edición.
4. ANALISIS NUMÉRICO CON APLICACIONES. Curtis F. Gerald, Patrick O. Weathley (2000). Prentice-Hall. ISBN 968-444-393-5. Sexta edición.
5. PROBLEMAS DE CÁLCULO NUMÉRICO PARA INGENIEROS CON APLICACIONES MATLAB. Sánchez-Souto (2005). McGraw-Hill. ISBN 84-481-2951-2.
6. PROBLEMAS RESUELTOS DE METODOS NUMERICOS. Cordero A., Hueso J. L., Martínez E. y Torregrosa J. R. (2006). Paraninfo. ISBN 8497324099
7. MECANICA COMPUTACIONAL EN LA INGENIERÍA CON APLICACIONES EN MATLAB. E.W.V. Chaves; R. Mingués. Universidad de Castilla-La Mancha. 2011.
8. ASPECTOS PRÁCTICOS DEL MÉTODO DE LOS ELEMENTOS FINITOS. B. García-Archilla. Universidad de Sevilla. 2012.

7.2. Bibliografía complementaria:

1. ANÁLISIS NUMÉRICO: LAS MATEMÁTICAS DEL CÁLCULO CIENTÍFICO. Kincaid-Cheney (1994). Addison-Wesley Iberoamérica. ISBN 0-201-60130-3.
2. ANÁLISIS NUMÉRICO Y VISUALIZACIÓN GRÁFICA CON MATLAB. Nakamura S (1997). Prentice Hall. ISBN 968-880-860-1.
3. MATLAB Y SUS APLICACIONES EN LAS CIENCIAS Y LA INGENIERÍA. Pérez C (2002). Prentice-Hall. ISBN 84-205-3537-0.
4. INTRODUCTION TO NUMERICAL ANALYSIS. Stoer-Bulirsch (2002). Springer-Verlag. ISBN 038795452X. Third Edition.
5. UNA INTRODUCCIÓN A LOS MÉTODOS NUMÉRICOS EN CONDUCCIÓN DE CALOR. U F. J. González; J. M Gutiérrez. Universidad de Cádiz. 2001.
6. NUMERICAL METHOD OF PARTIAL DIFFERENTIAL EQUATIONS BY THE FINITE ELEMENT METHOD. C. Johnson. Cambridge University Press, Cambridge, 1987.
7. EL MÉTODO DE LOS ELEMENTOS FINITOS. O. C. Zienkiewicz Reverté. 1980.

8. Sistemas y criterios de evaluación.

8.1. Sistemas de evaluación:

- Defensa de Prácticas
- Defensa de Trabajos e Informes Escritos
- Seguimiento Individual del Estudiante

8.2. Criterios de evaluación y calificación:

Defensa de prácticas 30% (se evaluarán las siguientes competencias:CB6,CG01,CG04)

Defensa de trabajos 60% (se evaluarán las siguientes competencias:CB10,CG01,CT9)

Seguimiento individual del estudiante 10%.(se evaluarán las siguientes competencias:CG02,CG08,CT4,CT8)

9. Organización docente semanal orientativa:

	Semanas	Grupos Grandes	Grupos Reducidos Aula Estándar	Grupos Reducidos Aula de Informática	Grupos Reducidos Laboratorio	Grupos Reducidos prácticas de campo	Pruebas y/o actividades evaluables	Contenido desarrollado
#1	4	0	0	0	0		Tema1,2	
#2	4	0	0	0	0		Tema 2,3	
#3	0	0	3	0	0		Tema2	
#4	0	0	3	0	0		Tema2	
#5	0	0	3	0	0		Tema3	
#6	0	0	3	0	0		Tema3	
#7	4	0	0	0	0		Tema4	
#8	4	0	0	0	0		Tema5	
#9	4	0	0	0	0		Tema6	
#10	0	0	3	0	0		Tema4	
#11	0	0	3	0	0		Tema4	
#12	0	0	3	0	0		Tema5	
#13	0	0	3	0	0		Tema5	
#14	0	0	3	0	0		Tema6	
#15	0	0	3	0	0		Tema6	
	20	0	30	0	0			