



Universitat de Lleida

GUÍA DOCENTE
MÉTODOS NUMÉRICOS

Año académico 2015-16

Información general de la asignatura

Denominación	MÉTODOS NUMÉRICOS
Código	102102
Semestre de impartición	1r S Evaluación Continua
Carácter	Troncal
Número de créditos ECTS	6
Créditos teóricos	3
Créditos prácticos	3
Horario de tutoría/lugar	Horario: a consensuar con el alumno Lugar: Despacho del profesor.
Departamento/s	Matemàtica
Distribución carga docente entre la clase presencial y el trabajo autónomo del estudiante	40% presenciales 60% trabajo autónomo
Modalidad	Presencial
Información importante sobre tratamiento de datos	Consulte este enlace para obtener más información.
Idioma/es de impartición	Idioma Porcentaje uso Catalán 50.0 Inglés 0.0 Castellano 50.0
Grado/Máster	Grado en Ingeniería Mecánica. Grado en Electrónica Industrial i Automática
Horario de tutoría/lugar	Horario: a consensuar con el alumno Lugar: Despacho del profesor.
Dirección electrónica profesor/a (es/as)	garcia@matematica.udl.cat

Isaac A. García

Información complementaria de la asignatura

Se recomienda una buena base de las asignaturas de primer curso Cálculo y Álgebra Lineal. La asignatura requiere un trabajo continuado durante todo el semestre para lograr sus objetivos. Es también necesario un pensamiento crítico y capacidad de abstracción. Se podrán encontrar los siguientes materiales didácticos en la Copistería del Campus de Cappont (edificio Aulario) y el Campus Virtual <http://cv.udl.cat>: Colección de enunciados de ejercicios; Resoluciones de exámenes correspondientes a cursos anteriores; Enunciados de prácticas.

Objetivos académicos de la asignatura

La asignatura se basa en la obtención de métodos constructivos para la solución aproximada de problemas reales. Los Métodos Numéricos son una herramienta fundamental en el campo de las ciencias aplicadas que tratan de diseñar métodos que aproximen, de forma eficiente, las soluciones de problemas previamente formulados matemáticamente. En la mayoría de los casos, el problema matemático se deriva de un problema práctico en áreas experimentales como es la Ingeniería. El objetivo de la asignatura es el estudio de algoritmos y métodos constructivos que nos permitan obtener la solución de un problema con una precisión arbitraria en un número finito de pasos. Al requerir muchos cálculos, el desarrollo de los métodos numéricos ha ido en paralelo con el de los computadores que han hecho factible su utilización. La asignatura apoyará asignaturas técnicas del mismo curso y de cursos superiores.

Competencias

Competencias específicas de la titulación

- Capacidad para la resolución de los problemas matemáticos que puedan plantearse en la ingeniería. Aptitud para aplicar los conocimientos sobre: álgebra lineal; geometría; geometría diferencial; cálculo diferencial e integral; ecuaciones diferenciales y en derivadas parciales; métodos numéricos; algorítmica, numérica; estadística y optimización.

Objetivos

- Manipular expresiones matemáticas y calcular con fluidez
- Sintetizar el enunciado de un problema con el objetivo de expresarlo en formato matemático
- Utilizar las técnicas matemáticas para resolver problemas de especial relevancia en ingeniería
- Razonar y analizar los resultados numéricos obtenidos a partir de un cierto cálculo

Competencias transversales de la titulación

- Capacidad de resolución de problemas y elaboración y defensa de argumentos dentro de su área de estudios.

Objetivos

- Utilizar las técnicas matemáticas para resolver problemas
- Capacidad de análisis y síntesis.

Objetivos

- Razonar y analizar los resultados numéricos obtenidos a partir de un cierto cálculo
- Capacidad para la abstracción y el razonamiento crítico, lógico y matemático.

Objetivos

- Sintetizar el enunciado de un problema con el objetivo de expresarlo en formato matemático

Contenidos fundamentales de la asignatura

1. Errores, Estabilidad y Condicionamiento.

1.1. Preliminares.

- 1.1.1. Cálculo científico y campos de aplicación.
- 1.1.2. Modelización matemática, simulación numérica y algoritmos.

1.2. Errores.

- 1.2.1. Errores en las entradas.
- 1.2.2. Aritmética de coma flotante: errores de redondeo.
- 1.2.3. Errores de truncamiento o discretización.
- 1.2.4. Análisis y propagación de errores.

1.3. Estabilidad.

- 1.3.1. Estabilidad numérica de algoritmos.
- 1.3.2. Problemas numéricos inestables.
- 1.3.3. Problemas bien y mal condicionados.

2. Interpolación Polinómica.

2.1. Introducción.

- 2.1.1. Objetivos de la interpolación.
- 2.1.2. Diferentes tipos de interpolación.

2.2. Interpolación Polinómica.

- 2.2.1. Existencia y unicidad del polinomio interpolador.
- 2.2.2. Fórmula de Lagrange.
- 2.2.3. Esquema de diferencias divididas e interpolación de Newton.
- 2.2.4. Error en la interpolación polinómica.
- 2.2.5. El problema de la interpolación polinómica: Fenómeno Runge.

3. Integración Numérica.

3.1. Introducción.

3.1.1. Utilidad de la integración numérica.

3.1.2. Integración interpolatoria.

3.2. Fórmulas de Newton-Cotes.

3.2.1. Casos particulares: regla de los trapecios, regla de Simpson, etc...

3.2.2. Fórmulas compuestas de Newton-Cotes.

3.2.3. Error en las fórmulas simples y compuestas.

3.3. Método de Romberg.

4. Ecuaciones Diferenciales Ordinarias.

4.1. Introducción.

4.1.1. Problema de Cauchy del valor inicial.

4.1.2. Teorema de existencia y unicidad del problema de Cauchy.

4.2. Métodos de un Paso.

4.2.1. Método de Euler.

4.2.2. Métodos de Taylor.

4.2.3. Método de Heun o de Euler modificado.

4.2.4. Métodos de Runge-Kutta.

5. Ecuaciones no Lineales.

5.1. Introducción.

5.1.1. Ecuaciones no resolubles de manera exacta.

5.1.2. El teorema de Bolzano: algoritmo de bisección.

5.2. Algunos Métodos Iterativos.

5.2.1. Método de Newton-Raphson o de la tangente.

5.2.2. Método de la secante.

5.3. Sistemas no Lineales y método de Newton-Raphson.

6. Aproximación de Funciones.

6.1. Introducción y Fundamentos Teóricos.

6.1.1. Objetivos de la aproximación.

6.1.2. Tipos de aproximación: polinómica, trigonométrica, exponencial.

6.1.3. Aproximación discreta y continua.

6.1.4. Existencia y unicidad de la función aproximadora.

6.1.5. Norma Euclidiana: Aproximación por mínimos cuadrados.

6.1.6. Ecuaciones normales.

6.2. Sistemas lineales sobredeterminados.

6.3. Linealización de datos

Ejes metodológicos de la asignatura

Esta asignatura consta de lecciones teóricas, clases de problemas y prácticas con ordenador. En las clases teóricas se presentará los contenidos, demostrando alguno de los resultados fundamentales y además se hará hincapié en los objetivos de aprendizaje. Por otra parte, las clases de problemas están pensadas para resolución de ejercicios y discusión de puntos específicos que el alumno deberá trabajar primero de manera autónoma. En las clases prácticas se resolverán (mediante trabajo en equipo) problemas de ingeniería con la implementación de programas escritos en código Octave / Matlab

Plan de desarrollo de la asignatura

Temporalización de los contenidos de la asignatura:

- Semanas 1 y 2 (Tema 1. **Errores, estabilidad y acondicionamiento**)
- Semanas 3,4 y 5 (Tema 2. **Interpolación Polinómica**)
- Semanas 6, 7 y 8 (Tema 3. **Integración Numérica**)
- Semanas 10,11 y 12 (Tema 4. **Ecuaciones Diferenciales Ordinarias**)
- Semanas 13 y 14 (Tema 5. **Ecuaciones no lineales**)
- Semanas 15 y 16 (Tema 6. **Aproximación de funciones**)

Sistema de evaluación

EVALUACIÓN DE LA ASIGNATURA MÉTODOS NUMÉRICOS

Grado de Ingeniería Mecánica

Grado de Ingeniería Electrónica Industrial y Automática

La asignatura consta de dos partes, una teórica y una práctica. La parte teórica tiene un peso de 80% y la práctica el restante 20%.

Parte Teórica: Consta de dos controles escritos basados en la resolución de problemas. Cada examen tiene el mismo peso y la nota de teoría se obtiene calculando el valor medio de las notas de los dos controles. Si dicha nota de teoría es igual o superior a 5 entonces, y sólo entonces, se podrá añadir la nota de prácticas.

Parte Práctica: Cada pareja de alumnos (compañeros de prácticas) deben entregar un informe donde se resuelve un problema de ingeniería mediante cálculos realizados en lenguaje de programación Octave/Matlab. Antes de ser corregido su informe entregado el alumno deberá superar una Prueba de Mínimos, en caso contrario la parte práctica estará suspendida.

Recuperación: Sólo se podrá recuperar la Parte Teórica y la Prueba de Mínimos práctica. La recuperación se realizará por controles. El alumno tiene el derecho (que no la obligación) a poder recuperar cada uno de los controles suspendidos. Además, el alumno no se puede presentar a recuperación para subir una nota de un control si este ya está aprobado. Finalmente, recordar que la nota que queda es la obtenida en recuperación independientemente de si es superior o no a la nota suspendida inicialmente.

Cálculo de la Nota Final: Todas las notas siguientes están dadas en el intervalo [0, 10].

C1=Nota del Control 1

C2=Nota del Control 2

P=Nota de Práctica

N=Nota Final

Si $(C1+C2)/2 \geq 5$ y $P \geq 5$, entonces $N = 0.8*(C1+C2)/2 + 0.2*P$

Temporalización y carga porcentual de las actividades de evaluación:

- **Semana 9.** Examen práctico de los contenidos desarrollados en clase en las semanas de la primera hasta la octava. Esta actividad contribuye con el 40% de la nota total de la asignatura.
- **Semana 15.** Entrega de prácticas. Esta actividad contribuye con el 20% de la nota total de la asignatura.
- **Semana 16.** Examen práctico de los contenidos desarrollados en clase en las semanas de la 10 hasta la 15. Esta actividad contribuye con el 40% de la nota total de la asignatura.

Bibliografía y recursos de información

Bibliografía Básica:

- Chavarriga, J., García, I.A. y Giné, J. *Manual de Métodos Numéricos*. Edicions de la Universitat de Lleida, Eines **35**, 1999.
- García, I.A. y Maza, S. *Métodos Numéricos: Problemas Resueltos y Prácticas*. Edicions de la Universitat de Lleida. Eines **62**, 2009.
- Aubanell, A., Benseny, A. y Delshams, D. *Eines Bàsiques de Càlcul Numèric*. Publicacions de la UAB.
- Kincaid, D. y Cheney, W. *Análisis numérico*. Ed. Addison-Wesley, Delaware, 1994.
- Grau, M. y Noguera, M. *Càlcul Numèric*. Ed. UPC, Barcelona, 1993.
- Burden, R.L y Douglas Faires, J. *Análisis Numérico*. 6a edición, International Thomson Editores, México, 1999.

Bibliografía Avanzada:

- Dahlquist, G. and Björck, A. *Numerical methods*. Ed. Prentice-Hall, Englewood Cliffs, 1974.
- Isaacson, E. and Keller, H.B. *Analysis of Numerical Methods*. John Wiley, New York, 1966.
- Kress, R. *Numerical Analysis*. Ed. Springer-Verlag, New-York, 1998.