

Titulación	Tipo	Curso
Matemáticas	OP	4

Profesor/a de contacto

Nombre : Lluís Alseda Soler

Correo electrónico : lluis.alseda@uab.cat

Equipo docente

Jose Maria Mondelo Gonzalez

Idiomas de los grupos

Puede consultar esta información al [final](#) del documento.

Prerrequisitos

Es recomendable haber superado todas las asignaturas obligatorias y conocer el lenguaje de programación C.

Objetivos

Los sistemas de ecuaciones lineales, no lineales y las ecuaciones diferenciales ordinarias están presentes en una gran parte de los modelos matemáticos de procesos físicos. En esta asignatura se estudiarán técnicas numéricas para la resolución aproximada de sistemas de ecuaciones lineales y no lineales, problemas de valores iniciales y de valores de frontera para ecuaciones diferenciales ordinarias. También se estudiarán algoritmos computacionales para el cálculo de valores propios de matrices.

El objetivo fundamental del curso consiste en que los estudiantes aprendan estos métodos a partir de su fundamento matemático estudiando sus propiedades de convergencia y que sean capaces de programarlos. Las prácticas de ordenador son una parte fundamental de la asignatura, que pretende que los estudiantes entiendan mejor las características de los diferentes métodos numéricos.

Resultados de aprendizaje

1. Que los estudiantes hayan demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio 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.
2. Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.
3. Generar propuestas innovadoras y competitivas en la investigación y en la actividad profesional.
4. Saber programar algoritmos de cálculo matemático.

5. Controlar los errores que nos producen las máquinas al calcular.
6. Conocer el funcionamiento interno de las computadoras y ser críticos con los resultados que nos arrojan.

Contenidos

1- Problemas de valores iniciales para ecuaciones diferenciales ordinarias

- Métodos de un paso: Euler y Taylor.
- Error de discretización local.
- Métodos de Runge-Kutta.
- Convergencia de los métodos de un paso.
- Control de paso de Fehlberg.
- Comentarios sobre métodos multipaso.
- Problemas rígidos.

2- Resolución numérica de sistemas de ecuaciones no lineales

- Normas matriciales.
- Métodos de punto fijo: convergencia y estimación del error.
- Método de Newton en diversas variables.

3- Problemas de valores en la frontera para ecuaciones diferenciales ordinarias

- Método del tiro simple.
- Método del tiro múltiple.
- Métodos de diferencias finitas.

4- Álgebra lineal computacional

- Análisis de perturbaciones en la solución de sistemas lineales.
- Método QR para sistemas cuadrados y sobredeterminados.
- Métodos iterativos para sistemas lineales. Convergencia y estimación del error.
- Método de la potencia y la potencia inversa desplazada para el cálculo de valores y vectores propios.
- Método QR para el cálculo de valores y vectores propios.

Actividades formativas y Metodología

Título	Horas	ECTS	Resultados de aprendizaje
Resolución de problemas y prácticas	44	1,76	1, 2, 3, 4, 5, 6
Clases de problemas	8	0,32	1, 2, 3
Clases de prácticas	12	0,48	1, 2, 3, 4, 5, 6
Estudio personal	50	2	1, 2, 3, 4
Clases de teoría	30	1,2	1, 2, 3

Las clases de teoría y problemas se llevarán a cabo en una aula de la facultad. En ellas se combinará la presentación de aspectos teóricos de los métodos numéricos y de sus propiedades básicas con la resolución

de problemas de carácter teórico y de otros que requieren el uso de calculadora. Se trabajará sobre listas de problemas que se proporcionarán a lo largo del curso.

Las sesiones de seminario consistirán en clases prácticas, que se llevarán a cabo en una aula de informática de la facultad. Durante estas sesiones, los estudiantes resolverán algún problema de tipo aplicado mediante la implementación en lenguaje C de métodos estudiados en la asignatura. Estas sesiones prácticas se evaluarán a partir de la entrega a final de curso (la fecha será anunciada) de código C y un informe de prácticas.

Nota: se reservarán 15 minutos de una clase dentro del calendario establecido por el centro o por la titulación para que el alumnado rellene las encuestas de evaluación de la actuación del profesorado y de evaluación de la asignatura o módulo.

Evaluación

Actividades de evaluación continuada

Título	Peso	Horas	ECTS	Resultados de aprendizaje
Examen parcial	0.20	0	0	1, 3
Examen de recuperación	0.4	3	0,12	1, 3
Examen final	0.4	3	0,12	1, 3
Entrega de prácticas	0.40	0	0	1, 2, 3, 4, 5, 6

Esta asignatura no tiene evaluación única.

La evaluación del curso se llevará a cabo a partir de tres actividades:

- Examen parcial (EP): examen de problemas que tratan la primera parte de la asignatura.
- Examen final (EF): examen de toda la asignatura, con preguntas teóricas y problemas.
- Prácticas (PR): entrega de código C y un informe.

Además, se seguirán los siguientes criterios:

- Los estudiantes se podrán presentar a un examen de recuperación (ER) con las mismas características que el examen EF.
- El examen parcial no es recuperable. Las prácticas tampoco son recuperables.
- Es requisito para superar la asignatura que $\max(EF, ER) \geq 3.5$ y que $PR \geq 3.5$. En el caso de no llegar al mínimo exigido en alguna de las actividades de evaluación, si el cálculo de la nota final es igual o superior a 5, se pondrá un 4 de nota en el expediente.
- Un alumno o alumna se considera "No Evaluable" (NE) únicamente si no ha hecho ninguna de las actividades de evaluación. Recordamos que la nota NE también corre convocatoria.
- La nota final de la asignatura será: $\max(0.1 EP + 0.5 EF + 0.4 PR, 0.5 ER + 0.5 PR)$.
- Las matrículas de honor se otorgarán en la primera evaluación completa de la asignatura. No serán retiradas en caso de que otro estudiante obtenga mayor nota después de considerar el examen ER.

Bibliografía

Bibliografía general:

- J. Stoer and R. Burlisch, Introduction to numerical analysis, 3a ed, Springer, 2002.
- A. Ralston and P. Rabinowitz, A first course in numerical analysis, McGraw-Hill, 1988.
- G. Dahlquist and A. Björck, Numerical methods, Englewood Cliffs (N.J.) : Prentice-Hall, 1974.
- A. Aubanell, A. Benseny y A. Delshams, Eines bàsiques del càlcul numèric, Manuals de la U.A. B., 1991.

- A. Quarteroni, R. Sacco and F. Saleri, Numerical Mathematics, TAM, Springer, 2000.

Bibliografía especializada:

- R. L. Burden and J. D. Faires, Análisis Numérico, Grupo Editorial Iberoamérica, México D. F., 1985.
- G. W. Gear, Numerical initial value problems in ordinary differential equations, Prentice-Hall, 1971.
- E. Hairer, S.P. Nørsett, G. Wanner, Solving ordinary differential equations. Vol. 1, Springer-Verlag, 1987.
- E. Hairer, S.P. Nørsett, G. Wanner, Solving ordinary differential equations. Vol. 2, Springer-Verlag, 1991.
- L. Elden, L. Wittmeyer-Koch, & H. B. Nielsen, Introduction to Numerical Computation, Studentlitteratur AB, 2004.
- P. C. Hansen. Discrete inverse problems: insight and algorithms, Society for Industrial and Applied Mathematics, 2010.

Software

En las prácticas de esta asignatura se utilizarán el lenguaje de programación C, el software de representación gráfica gnuplot y diversas utilidades de la línea de comandos Unix.

Grupos e idiomas de la asignatura

La información proporcionada es provisional hasta el 30 de noviembre. A partir de esta fecha, podrá consultar el idioma de cada grupo a través de este [enlace](#). Para acceder a la información, será necesario introducir el CÓDIGO de la asignatura

Tipo de docencia	Grupo	Idioma	Semestre	Turno
(TE) Teoría	1	Catalán	primer cuatrimestre	mañana-mixto
(PAUL) Prácticas de aula	1	Catalán	primer cuatrimestre	mañana-mixto
(PLAB) Prácticas de laboratorio	1	Catalán	primer cuatrimestre	mañana-mixto