

Cálculo Numérico

Código: 104390
Créditos ECTS: 6

2024/2025

Titulación	Tipo	Curso
2503740 Matemática Computacional y Analítica de Datos	FB	1

Contacto

Nombre: Susana Serna Salichs

Correo electrónico: susana.serna@uab.cat

Equipo docente

Susana Serna Salichs

Idiomas de los grupos

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

Prerrequisitos

Un primer curso de cálculo en una variable y un primer curso de álgebra lineal.

Objetivos y contextualización

La modelización permite convertir diversos problemas de la ciencia y la ingeniería en problemas matemáticos. La complejidad del mundo real hace que los problemas matemáticos derivados de ella sean con frecuencia intratables analíticamente. O tal vez lo son, pero la complejidad del enfoque analítico no es adecuada en el contexto en el que se tiene que resolver el problema. Por ejemplo, la solución del problema podría formar parte de un contrato para el cual se dispone de tiempo limitado.

Los métodos numéricos son conjuntos de técnicas que permiten obtener algoritmos para la solución aproximada de problemas matemáticos. Muchas veces, especialmente en los casos en que se busca una aproximación muy precisa, estos algoritmos involucran una gran cantidad de cálculos. El uso de un ordenador es entonces indispensable. La manera en que los ordenadores calculan más rápido es utilizando aritmética de precisión finita (o sea, calculando con un número finito de dígitos). Esto implica que cada vez que se realiza una operación se comete error, llamado error de redondeo. Esto no es grave, ya que no se buscan soluciones exactas. Sin embargo, es necesario saber cómo evitar situaciones en las que una propagación descontrolada del error de redondeo podría desvirtuar completamente las (supuestas) aproximaciones que obtenemos.

Esta asignatura está dedicada al análisis de métodos numéricos básicos, relacionados con la solución del tipo de problemas que se estudian en las asignaturas de matemáticas de primer curso. Este análisis tiene como objetivo poder predecir tanto la precisión de las aproximaciones que se obtendrán como el esfuerzo computacional que supondrá obtenerlas. Esta asignatura es también una introducción a la computación

científica, es decir, al conjunto de técnicas y destrezas necesarias para poder implementar efectivamente en un ordenador la resolución numérica de un problema.

Los métodos numéricos que se estudian en esta asignatura constituyen una base sobre la que se construyen métodos para resolver problemas más sofisticados, tratados en cursos posteriores, como ecuaciones diferenciales ordinarias o ecuaciones en derivadas parciales.

Resultados de aprendizaje

1. CM05 (Competencia) Diseñar soluciones numéricas, algoritmos probabilísticos y algoritmos combinatorios para resolver problemas reales.
2. CM05 (Competencia) Diseñar soluciones numéricas, algoritmos probabilísticos y algoritmos combinatorios para resolver problemas reales.
3. KM02 (Conocimiento) Distinguir los objetos propios del cálculo con funciones y de sus propiedades y utilidades.
4. KM03 (Conocimiento) Describir los conceptos y objetos matemáticos propios del cálculo numérico.
5. SM04 (Habilidad) Relacionar los conceptos del cálculo de una variable real con los métodos y objetos de otros ámbitos.
6. SM05 (Habilidad) Desarrollar estrategias autónomas para la resolución de problemas propios del cálculo numérico, la probabilidad y la teoría de grafos.
7. SM06 (Habilidad) Resolver problemas que impliquen el planteamiento de integrales (longitudes, áreas, volúmenes, etc.).
8. SM06 (Habilidad) Resolver problemas que impliquen el planteamiento de integrales (longitudes, áreas, volúmenes, etc.).

Contenido

Propagación del error

Solución numérica de ecuaciones no lineales

Álgebra lineal numérica

Interpolación, diferenciación, integración

Actividades formativas y Metodología

Título	Horas	ECTS	Resultados de aprendizaje
Tipo: Dirigidas			
Sesiones de problemas	15	0,6	KM02, KM03, SM04, SM05, SM06, KM02
Sesiones de teoría	30	1,2	KM02, KM03, SM04, SM05, SM06, KM02
Tipo: Supervisadas			
Sesiones de prácticas con ordenador	8	0,32	CM05, SM05, SM06, CM05
Tipo: Autónomas			

Estudio personal	76	3,04	CM05, KM02, KM03, SM04, SM05, SM06, CM05
Realización de prácticas de ordenador	16	0,64	CM05, SM05, SM06, CM05

Las sesiones teóricas estarán dedicadas a la exposición por parte del profesorado de los diversos métodos y su análisis. La exposición de los métodos estará acompañada de ejemplos de su comportamiento, llevados a cabo con ordenador, que estarán orientados tanto a facilitar la comprensión del método como a motivar su análisis.

En las sesiones de problemas se resolverán problemas de tipo teórico y de cálculo. En el segundo caso, habrá problemas que requerirán el uso de calculadora y problemas que requerirán el uso de ordenador. En este último caso, los problemas no serán computacionalmente intensivos, de manera que los algoritmos necesarios se podrán implementar rápidamente en un lenguaje numérico interpretado de tipo Octave. Se combinará la resolución de problemas por parte del profesorado con la resolución por parte del grupo.

Las sesiones prácticas con ordenador constituyen la parte de la asignatura dedicada a introducir la computación científica. Estas sesiones estarán dedicadas a la solución de problemas computacionalmente más intensivos, que se implementarán en un lenguaje compilado. A lo largo de la solución de estos problemas, el alumnado irá construyendo su biblioteca personal de rutinas que implementan métodos numéricos básicos.

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 final	0.45	3	0,12	KM02, KM03, SM04, SM05, SM06
Examen parcial	0.3	2	0,08	KM02, KM03, SM04, SM05, SM06
Prácticas de ordenador	0.25	0	0	CM05, SM05, SM06

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

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

Además, los estudiantes se podrán presentar a un examen de recuperación ER con las mismas características que el examen EF. Las prácticas no serán recuperables.

Es requisito para superar la asignatura que $\max(0.4*EP+0.6*EF, EF, ER) \geq 4$ y que $PR \geq 5$

La nota final de la asignatura será

$$0.75*\max(0.4*EP+0.6*EF, EF, ER)+0.25*PR$$

Las matrículas de honor se otorgarán en la primera evaluación completa de la asignatura. No serán retiradas en caso de que otro estudiante obtenga una calificación mayor después de considerar el examen ER.

La evaluación única consistirá en un único examen ad-hoc el día del examen final que ponderará el 100% de la nota de teoría.

Bibliografía

Bibliografía básica:

- A. Aubanell, A. Benseny, A. Delshams. Eines bàsiques de càlcul numèric. Manuals de la UAB 7, Publ. UAB, 1991.
- M. Grau, M. Noguera. Càlcul numèric. Edicions UPC, 1993.
- J.D. Faires, R. Burden. Métodos numéricos, 3a ed. Thomson, 2004.
- R. Burden, J.D. Faires. Numerical analysis, 6a ed. Brooks/Cole, 1997. En castellano: Análisis numérico, 6a ed., International Thomson, 1998.
- G. Hämmerlin, K.-H. Hoffmann. Numerical mathematics. Springer, 1991.

Bibliografía avanzada:

- E. Isaacson, H.B. Keller. Analysis of numerical methods. Wiley, 1966.
- J. Stoer, R. Bulirsch. Introduction to numerical analysis, 3a ed. Springer, 2002.
- G. Dahlquist, A. Björk. Numerical methods. Prentice Hall, 1964.
- A. Ralston and P. Rabinowitz. A first course in numerical analysis. McGraw-Hill, 1988.
- A. Quarteroni, R. Sacco and F. Saleri. Numerical Mathematics. Springer, 2000.

Software

- Preferably a Linux environment
- code-oriented text editor (e.g. Kate)
- GNU C compiler
- gnuplot
- image manipulation tools (e.g. imagemagick)
- GNU Octave

Lista de idiomas

Nombre	Grupo	Idioma	Semestre	Turno
(PLAB) Prácticas de laboratorio	1	Español	segundo cuatrimestre	mañana-mixto
(SEM) Seminarios	1	Español	segundo cuatrimestre	mañana-mixto
(TE) Teoría	1	Español	segundo cuatrimestre	mañana-mixto