Universitat Autònoma de Barcelona

2023/2024

Métodos numéricos

Código: 100097
Créditos ECTS: 12

Titulación	Tipo	Curso	Semestre
2500149 Matemáticas	OB	2	2

Contacto

Nombre: Armengol Gasull Embid

Correo electrónico: armengol.gasull@uab.cat

Idiomas de los grupos

Puede consutarlo a través de este enlace. Para consultar el idioma necesitará introducir el CÓDIGO de la asignatura. Tenga en cuenta que la información es provisional hasta el 30 de noviembre del 2023.

Equipo docente

Jose Maria Mondelo Gonzalez

Prerrequisitos

Como conocimientos previos, se presuponen: los resultados fundamentales de continuidad, derivabilidad e integrabilidad de funciones reales en una y varias variables, fundamentos de álgebra lineal y cálculo matricial, nociones básicas sobre algoritmos y el lenguaje de programación C. Estos conocimientos están contenidos en las asignaturas Álgebra lineal, Funciones de variable real, Herramientas informáticas para las matemáticas, de primer curso, y en la asignatura Cálculo en varias variables, del primer semestre de segundo curso.

Objetivos y contextualización

La ciencia y la tecnología se apoyan en modelos matemáticos de fenómenos reales, desarrollados con fines predictivos. Un mínimo de realismo da lugar a modelos difícilmente resolubles de forma totalmente analítica. Una de las maneras de estudiarlos es mediante el cálculo de soluciones aproximadas. El estudio de técnicas (métodos numéricos) para la obtención de estas aproximaciones es el objetivo del análisis numérico, del que esta asignatura es una introducción. Los métodos numéricos precisan de un esfuerzo de cálculo dependiendo de la complejidad del modelo y la precisión deseada. De acuerdo con los estándares de hoy en día, este esfuerzo de cálculo hace indispensable el uso de ordenadores.

El objetivo de la asignatura es doble. Por un lado tiene un aspectos formativos puramente matemáticos que comparte con las otras asignaturas del grado. Además quiere preparar a los estudiantes para resolver los problemas de tipo numérico que puedan encontrar en su práctica profesional. Esto implica tanto el conocimiento preciso de los diversos métodos y su idoneidad en diversas situaciones como la destreza en su aplicación a la resolución de problemas concretos con la ayuda de un ordenador.

Competencias

- Ante situaciones reales con un nivel medio de complejidad, recabar y analizar datos e información relevantes, proponer y validar modelos utilizando herramientas matemáticas adecuadas para, finalmente, obtener conclusiones.
- Aplicar el espíritu crítico y el rigor para validar o refutar argumentos tanto propios como de otros.
- Calcular y reproducir determinadas rutinas y procesos matemáticos con agilidad.
- Demostrar de forma activa una elevada preocupación por la calidad en el momento de argumentar o hacer públicas las conclusiones de sus trabajos.
- 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.
- Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio.
- Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.
- Utilizar aplicaciones informáticas de análisis estadístico, cálculo numérico y simbólico, visualización gráfica, optimización u otras para experimentar en Matemáticas y resolver problemas.

Resultados de aprendizaje

1. Analizar la conveniencia de uno u otro método numérico para un problema concreto.
2. Aplicar el espíritu crítico y el rigor para validar o refutar argumentos tanto propios como de otros.
3. Demostrar de forma activa una elevada preocupación por la calidad en el momento de argumentar o hacer públicas las conclusiones de sus trabajos.
4. Evaluar los resultados obtenidos y obtener conclusiones después de un proceso de cómputo.
5. Implementar algoritmos en un lenguaje de programación estructurada.
6. 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.
7. Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio.
8. Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.
9. Usar algoritmos de resolución numérica, programar en ordenador métodos numéricos y aplicarlos de manera efectiva.
10. Utilizar el formalismo matemático para el diseño y verificación de programas informáticos.

Contenido

1.- Errores.

Representación de números reales. Aritmética de punto flotante y fórmula de propagación de errores. Algoritmos estables e inestables. Problemas bien y mal acondicionados.

2.- Ceros de funciones.

Métodos de la bisección, de Newton y de la secante. Métodos de punto fijo. Orden de convergencia y eficiencia. Métodos de Newton y de Chebychev. Aceleración de la convergencia. Localización de raíces de polinomios: Regla de Descartes, método de Sturm, raíces complejas.

3.- Interpolación polinómica.

Existencia y unicidad del polinomio interpolador. Polinomio de Lagrange, algoritmo de Neville, diferencias divididas de Newton. Interpolación de Hermite generalizada. Fórmula del error. Interpolación por splines.

4.- Diferenciación e integración numérica.

Derivación numérica. Extrapolación de Richardson. Fórmulas de integración ó interpolación, fórmulas cerradas de Newton-Côtes, reglas compuestas. Método de Romberg. Fórmulas de Gauss.

5.- Sistemas lineales.

Sistemas triangulares. Método de Gauss. Estrategias de pivotaje. Factorización LU. Cálculo de determinantes e inversas de matrices. Sistemas mal acondicionados. Métodos iterativos clásicos. Método de la potencia.

Metodología

Las clases de problemas consistirán en la resolución de problemas en la pizarra con participación activa de los estudiantes.

Se propondrán varias prácticas durante el curso. Cada práctica contendrá un guión, de acuerdo con el cual se deberá entregar un informe, que será la base para la puntuación de la práctica, junto con el código elaborado en C. Oportunamente se irá anunciando el plazo de entrega de cada práctica. Las sesiones prácticas tendrán lugar en un aula de informática de la facultad, y se dedicarán a la resolución de dudas relacionadas con la realización de cada práctica. No se espera que los alumnos acaben las prácticas durante las sesiones prácticas, sino que tendrán que dedicar tiempo de estudio personal.

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.

Actividades

Título	Horas	ECTS	Resultados de aprendizaje
Tipo: Dirigidas			
Clases de problemas	30	1,2	
Clases de teoría	45	1,8	
Tipo: Supervisadas			
Clase de prácticas con ordinador	28	1,12	
Tipo: Autónomas			
Estudio personal	187	7,48	

Evaluación

Habrá cuatro notas para evaluar el curso:

Primer examen parcial (EP1). Se deberán resolver problemas similares a los trabajados durante las clases de problemas y algunas cuestiones teóricas.
Segundo parcial (EP2). Se deberán resolver problemas similares a los trabajados durante las clases de problemas y algunas cuestiones teóricas.
Nota de prácticas (Prac). Las prácticas se entregarán a lo largo del curso, con plazos que se anunciarán oportunamente. Es requisito indispensable para superar la asignatura que la calificación de prácticas sea igual o superior a 3.5 sobre 10.
Examen de recuperación. Se recuperarán conjuntamente los dos exámenes parciales con un único examen.

La calificación final de junio (QFJ) se obtendrá mediante la fórmula,

QFJ: = (35EP1 + 35EP2 + 30Prac) / 100

Los estudiantes que obtengan Prac> = 3.5, EP1>=3.5, EP2>=3.5 y QFJ> = 5 habrán superado la asignatura.

Para los alumnos que no aprueben por calificación de curso, habrá un examen de recuperación en el mes de julio sobre toda la materia del curso. A partir de su calificación, de 10, llamémosle EF, se recalculará la calificación de curso cambiando 35EP1 + 35EP2 por 70EF. En este caso también es necesario que EF>=3.5.

Evaluación única

El alumnado que se haya acogido en la modalidad de evaluación única deberá realizar una prueba final que consistirá en un examen de teoría y problemas. Para poder presentarse a esta prueba tendrá que entregar, antes de empezar el examen, todas las prácticas que han tenido que presentar durante el curso los alumnos de la asignatura, y éstas serán evaluadas en un examen oral.

Si la nota de prácticas no es por lo menos 3.5 sobre 10 y la del examen no es por lo menos 3.5 sobre 10 no se puede aprobar la asignatura. En caso de que ambas sean como mínimo de 3.5 sobre 10, la calificación final del estudiante será la media ponderada de las dos actividades anteriores, donde el examen supondrá el 70% de la nota, y las prácticas el 30%.

Si la nota final no alcanza 5, el estudiante tiene otra oportunidad de superar la asignatura mediante el examen de recuperación que se celebrará en la fecha que fije la coordinación de la titulación. En esta prueba podrá recuperarse el 70% de la nota correspondiente a la teoría. La parte práctica no es recuperable.

El criterio para poder obtener la calificación de "no avaluable" es: se considerarán presentados todos los estudiantes que entreguen 2 prácticas o se presenten a alguno de los exámenes parciales (EP1) o (EP2).

Las matrículas de honor se otorgarán una vez evaluados los exámenes EP1 y EP2.

Actividades de evaluación continuada

Título	Peso	Horas	ECTS	Resultados de aprendizaje
Entrega de prácticas	0.3	0	0	1, 2, 4, 5, 8, 9, 10
Examen de recuperación	0.7	4	0,16	2, 6, 7
Primer examen parcial	0.35	3	0,12	1, 2, 3, 6, 7

Segundo examen parcial	0.35	3	0,12	1, 2, 3, 6, 7

Bibliografía

Referencias básicas:

- J.M. Mondelo: Apunts de Mètodes Numèrics, Curs 2008-09. Accessibles a traves del Campus Virtual.
- A. Aubanell, A. Benseny, A. Delshams: Eines bàsiques de càlcul numèric, Manuals de la UAB 7, Publ. UAB, 1991.
- R. Burden, J.D. Faires: Numerical analysis, 6a ed., Brooks/Cole, 1997. En castellà: Análisis numérico, 6a ed., International Thomson, 1998.

Otras referencias:

- M. Grau, M. Noguera: Càlcul numèric, Edicions UPC, 1993.
- D. Kincaid, W. Cheney: Numerical analysis, 2a ed., Brooks/Cole, 1996. En castellà: An´alisis numérico, Addison-Wesley Iberoamericana, 1994.
- P. Henrici: Elements of numerical analysis, Wiley, 1964. En castellà: Elementos de anàlisis numérico, Trillas, 1968.
- G. Dahlquist, A Björk: Numerical methods, Prentice Hall, 1964.
- E. Isaacson, H.B. Keller: Analysis of numerical methods, Wiley, 1966.
- J. Stoer, R. Bulirsch: Introduction to numerical analysis, 2a ed., Springer, 1993.

Prgramación:

- B. Kernighan and D.M. Ritchie: The C programming language, 2a ed., Prentice-Hall 1998. En castellà: El lenguaje de programación C, Prentice-Hall Hispanoamericana, 1991.
- B.W. Kernighan, R. Pike: The practice of programming, Addison-Wesley 1999. En castellà: La pràctica de la programación, Pearson Educación, 2000.

Software

Las prácticas se haran en C