

Guía docente

200151 - ALN - Álgebra Lineal Numérica

Última modificación: 01/06/2026

Unidad responsable: Facultad de Matemáticas y Estadística
Unidad que imparte: 749 - MAT - Departamento de Matemáticas.
Titulación: GRADO EN MATEMÁTICAS (Plan 2009). (Asignatura obligatoria).
Curso: 2026 **Créditos ECTS:** 7.5 **Idiomas:** Catalán

PROFESORADO

Profesorado responsable: ALBA MUIXÍ BALLONGA
Otros: Segon quadrimestre:
ALBA MUIXÍ BALLONGA - A, B
ANTONIO RODRIGUEZ FERRAN - A
ESTHER SALA LARDIES - B

CAPACIDADES PREVIAS

Álgebra lineal
Nociones básicas de programación

REQUISITOS

Haber seguido al menos un curso de Álgebra Lineal con contenidos parecidos al curso de Álgebra Lineal de primero del Grado de Matemáticas. Consulte la Guía docente, código AL-200002.

COMPETENCIAS DE LA TITULACIÓN A LAS QUE CONTRIBUYE LA ASIGNATURA

Específicas:

1. CE-2. Resolver problemas de Matemáticas, mediante habilidades de cálculo básico y otros, planificando su resolución en función de las herramientas de que se disponga y de las restricciones de tiempo y recursos.
2. CE-3. Utilizar aplicaciones informáticas de análisis estadístico, cálculo numérico y simbólico, visualización gráfica, optimización u otras para experimentar en Matemáticas y resolver problemas.
3. CE-4. Desarrollar programas que resuelvan problemas matemáticos utilizando para cada caso el entorno computacional adecuado.

Genéricas:

- 4. CB-1. Demostrar poseer y comprender conocimientos en el área de las Matemáticas contruidos a partir de la base de la educación secundaria general, a un nivel que, apoyándose en libros de texto avanzados, incluya también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia en el estudio de las Matemáticas y en sus aplicaciones en la ciencia y la tecnología.
- 5. CB-2. Saber aplicar los conocimientos matemáticos a su trabajo de una forma profesional y poseer las capacidades que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro del área de las Matemáticas y en sus aplicaciones en la ciencia y la tecnología.
- 6. CB-3. Tener la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes, dentro del área de las Matemáticas y sus aplicaciones, para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.
- 7. CG-1. Comprender y utilizar el lenguaje matemático.
- 8. CG-2. Conocer demostraciones rigurosas de algunos teoremas clásicos en distintas áreas de la Matemática.
- 9. CG-3. Asimilar la definición de un nuevo objeto matemático, en términos de otros ya conocidos, y ser capaz de utilizar este objeto en diferentes contextos.
- 10. CG-4. Saber trasladar al lenguaje matemático problemas de otros ámbitos y utilizar esta traslación para resolverlos.
- 12. CG-6. Detectar deficiencias en el propio conocimiento y superarlas mediante la reflexión crítica y la elección de la mejor actuación para ampliar este conocimiento.

Transversales:

- 11. APRENDIZAJE AUTÓNOMO: Detectar deficiencias en el propio conocimiento y superarlas mediante la reflexión crítica y la elección de la mejor actuación para ampliar este conocimiento.

METODOLOGÍAS DOCENTES

Las 5 horas de clase semanales se dividen en 3 horas en aula convencional y 2 horas en aula de ordenadores. Generalmente, los conceptos teóricos se presentan y desarrollan en el aula convencional. En el aula de ordenadores se realizan mayoritariamente problemas, ejemplos de implementación y uso de los métodos numéricos, así como ejemplos de aplicación en ciencias e ingeniería. También se realiza el seguimiento de la evolución de los ejercicios prácticos propuestos.

Toda la información referente a la organización y seguimiento de la asignatura, y todo el material docente se publica en la intranet docente.

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA

La asignatura tiene dos objetivos principales: (1) dar una idea global del papel de los métodos numéricos en la resolución de problemas habituales en las matemáticas, la física y la ingeniería, y (2) proporcionar una sólida base en la resolución numérica de los problemas de álgebra lineal.

El alumno debe adquirir capacidades para:

- Conocer y entender las posibilidades y limitaciones de los métodos numéricos para la resolución de problemas de la matemática y de otras disciplinas
- Conocer y entender las técnicas numéricas básicas para la resolución de sistemas de ecuaciones lineales y problemas de autovalores.
- Seleccionar y utilizar un método numérico apropiado para la resolución de un problema concreto, identificando sus ventajas e inconvenientes.
- Adquirir competencia y agilidad a la hora de expresar los métodos numéricos estudiados en forma de algoritmos para, finalmente, codificarlos de forma eficiente en el lenguaje de programación Python.
- Analizar críticamente los resultados obtenidos (precisión en el resultado de interés, adecuación del método numérico y modelo matemático, interpretación de los resultados).
- Presentar los resultados de forma clara y escueta.

HORAS TOTALES DE DEDICACIÓN DEL ESTUDIANTE

Tipo	Horas	Porcentaje
Horas actividades dirigidas	7,5	4.00
Horas aprendizaje autónomo	105,0	56.00
Horas grupo grande	45,0	24.00
Horas grupo pequeño	30,0	16.00

Dedicación total: 187.5 h

CONTENIDOS

Introducción a los métodos numéricos

Descripción:

- Introducción: Iteraciones, recurrencias, diferencias finitas, etc.
- El lenguaje de programación Python. Librerías numpy, sympy y matplotlib.

Competencias relacionadas:

GM-CE3. CE-3. Utilizar aplicaciones informáticas de análisis estadístico, cálculo numérico y simbólico, visualización gráfica, optimización u otras para experimentar en Matemáticas y resolver problemas.

Dedicación: 17h 30m

Grupo mediano/Prácticas: 4h

Aprendizaje autónomo: 13h 30m

Sistemas de ecuaciones lineales. Mètodes directes

Descripción:

- Conceptos básicos. Tipología de matrices. Ortogonalidad. Normas vectoriales y matriciales, y equivalencia.
- Eliminación gaussiana. Pivotajes parcial y total, factorizaciones LU, Cholesky, Doolittle y Crout.
- Factorización QR. Ortogonalización de Gram-Schmidt y variantes estables. Proyectores ortogonales de Givens y Householder.
- Sistemas sobredeterminados y aproximaciones por mínimos cuadrados.
- Número de condición de una matriz y errores en la solución de sistemas lineales. Refinamiento iterativo.
- Matrices banda, matrices por bloques y dispersas. Factorización LU de matrices banda y dispersas, e fill-in. Factorización LU incompleta, criterios. Uso como preconditionadores.
- Factorización de matrices particionadas. Subestructuración y complemento de Schur.

Competencias relacionadas:

GM-CE2. CE-2. Resolver problemas de Matemáticas, mediante habilidades de cálculo básico y otros, planificando su resolución en función de las herramientas de que se disponga y de las restricciones de tiempo y recursos.

Dedicación: 57h 30m

Grupo grande/Teoría: 15h

Grupo pequeño/Laboratorio: 8h

Aprendizaje autónomo: 34h 30m

Aritmética finita i precisió

Descripción:

- Representación binaria de números en coma flotante. El estándar IEEE-754 de la aritmética de coma flotante.
- Errores en las operaciones numéricas. Propagación de los errores. Análisis progresivo y regresivo de propagación de errores.
- Estabilidad e inestabilidad numéricas. Ejemplos. Acondicionamiento de algoritmos numéricos.

Competencias relacionadas:

GM-CE2. CE-2. Resolver problemas de Matemáticas, mediante habilidades de cálculo básico y otros, planificando su resolución en función de las herramientas de que se disponga y de las restricciones de tiempo y recursos.

Dedicación: 20h

Grupo grande/Teoría: 5h

Grupo pequeño/Laboratorio: 3h

Aprendizaje autónomo: 12h

Sistemas lineales de ecuaciones: métodos iterativos

Descripción:

- Métodos estacionarios clásicos: Jacobi, Gauss-Seidel, sobre relajación (SOR).
- Métodos para matrices simétricas. Gradiente y gradiente conjugado.
- Precondicionadores.

Competencias relacionadas:

GM-CE2. CE-2. Resolver problemas de Matemáticas, mediante habilidades de cálculo básico y otros, planificando su resolución en función de las herramientas de que se disponga y de las restricciones de tiempo y recursos.

Dedicación: 35h

Grupo grande/Teoría: 8h

Grupo pequeño/Laboratorio: 9h

Aprendizaje autónomo: 18h

Cálculo de valores propios y descomposición en valores singulares, DVS

Descripción:

- Método de la potencia y derivados: Potencia inversa, desplazada e inversa desplazada.
- Método de Jacobi. Reducción a forma tridiagonal de matrices simétricas.
- Iteraciones basadas en factorizaciones QR. Reducción a forma Hessenberg.
- Descomposición en valores singulares, SVD.
- Aplicaciones.

Competencias relacionadas:

GM-CE2. CE-2. Resolver problemas de Matemáticas, mediante habilidades de cálculo básico y otros, planificando su resolución en función de las herramientas de que se disponga y de las restricciones de tiempo y recursos.

Dedicación: 57h 30m

Grupo grande/Teoría: 15h

Grupo pequeño/Laboratorio: 8h

Aprendizaje autónomo: 34h 30m

SISTEMA DE CALIFICACIÓN

Cualquier acto de fraude académico, plagio o uso o mera tenencia al alcance de medios no autorizados en cualquier actividad de evaluación comportará la calificación de cero (0) en la prueba o entrega afectada. Además, de acuerdo con la normativa de la Universidad, la posible derivación de los hechos para la apertura de un expediente disciplinario implicará que la asignatura quede en el estado provisional de "pendiente de evaluación" hasta la resolución del expediente. La gestión de estas incidencias se lleva a cabo de acuerdo con el [Marco de actuación para la integridad académica en la evaluación de la UPC](#).

La nota de la asignatura se calcula según la fórmula:

Nota = $\max\{\text{nota del examen final}; 65\% \text{ de la nota del examen final} + 25\% \text{ de la nota del examen parcial} + 10\% \text{ de las actividades de evaluación continua}\}$.

Habrà un examen extraordinario en julio para los estudiantes que no hayan superado la asignatura.

BIBLIOGRAFÍA

Básica:

- Björck, A. Numerical methods in matrix computations [en línea]. Cham: Springer, 2015 [Consulta: 01/06/2026]. Disponible a: <https://link-springer-com.recursos.biblioteca.upc.edu/book/10.1007/978-3-319-05089-8>. ISBN 3319050893.
- Golub, Gene H; Van Loan, Charles F. Matrix computations. 4th ed. Baltimore: The Johns Hopkins University Press, 2013. ISBN 9781421407944.
- Sullivan, E. Numerical methods. An inquiry-based approach with Python. 2022. ISBN 9798687369954.
- Quarteroni, Alfio; Saleri, Fausto; Sacco, Riccardo. Numerical mathematics [en línea]. 2nd ed. Berlin ; Heidelberg: Springer, cop. 2007 [Consulta: 01/06/2026]. Disponible a: <https://link-springer-com.recursos.biblioteca.upc.edu/book/10.1007/978-0-387-22750-4>. ISBN 9783540346586.
- Trefethen, Lloyd N; Bau, David. Numerical linear algebra. Philadelphia: Society for Industrial and Applied Mathematics, 1997. ISBN 9780898713619.

Complementaria:

- Kincaid, David; Cheney, E. W. Análisis numérico : las matemáticas del cálculo científico. Argentina [etc.]: Addison-Wesley Iberoamericana, cop. 1994. ISBN 0201601303.
- Press, W.H. et al. Numerical recipes: the art of scientific computing [en línea]. 3rd. Cambridge: Cambridge university, 2007 [Consulta: 01/06/2026]. Disponible a: [https://faculty.kfupm.edu.sa/phys/aanaqvi/Numerical%20Recipes-The%20Art%20of%20Scientific%20Computing%203rd%20Edition%20\(Press%20et%20al\).pdf](https://faculty.kfupm.edu.sa/phys/aanaqvi/Numerical%20Recipes-The%20Art%20of%20Scientific%20Computing%203rd%20Edition%20(Press%20et%20al).pdf). ISBN 9780521880688.

- Demmel, James W. Applied numerical linear algebra. Philadelphia: Society for Industrial and Applied Mathematics, SIAM, cop. 1997. ISBN 0898713897.
- Higham, Nicholas J. Accuracy and stability of numerical algorithms. 2nd ed. Philadelphia: Society for Industrial and Applied Mathematics, cop. 2002. ISBN 0898715210.