



Guía docente

200111 - AMG - Álgebra Multilineal y Geometría

Última modificación: 31/05/2026

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, Castellano

PROFESORADO

Profesorado responsable: CARLES PADRO LAIMON

Otros: Primer quadrimestre:
JOSE BURILLO PUIG - A
CARLES PADRO LAIMON - A, B
FRANCESC PEDRET MARTÍNEZ - B

CAPACIDADES PREVIAS

Es necesario que el alumnado haya alcanzado los objetivos de las asignaturas Álgebra lineal y Geometría afín y Euclídea.

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 impliquen 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 horas de clase semanales se dividen en tres sesiones de teoría y dos de problemas. En las clases de teoría se exponen los contenidos del programa y se acompañan de ejemplos y demostraciones. En las clases de problemas se presentan soluciones a problemas propuestos y se discuten con los estudiantes.

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA

Profundizar en el conocimiento del espacio dual. Conocer las nociones básicas del álgebra multilineal: tensores y producto tensorial, bases de los espacios de tensores, operaciones con tensores.

Adquirir conocimientos y destrezas en geometría proyectiva: sistemas de referencia, relación con la geometría afín, proyectividades, clasificación de cónicas y cuádricas.

Familiarizarse con la resolución analítica y sintética de problemas geométricos.

Iniciar-se en la abstracción en geometría y el programa de Erlangen.

HORAS TOTALES DE DEDICACIÓN DEL ESTUDIANTE

Tipo	Horas	Porcentaje
Horas grupo grande	45,0	20.69
Horas grupo mediano	30,0	13.79
Horas aprendizaje autónomo	112,5	51.72
Horas grupo pequeño	30,0	13.79

Dedicación total: 217.5 h

CONTENIDOS

Álgebra multilineal

Descripción:

- Formas bilineales y cuadráticas.
- El espacio vectorial de los tensores.
- Producto tensorial. Bases.
- Tensores simétricos y antisimétricos. Operadores.
- Producto exterior. Bases.

Dedicación: 18h

Grupo grande/Teoría: 11h

Grupo mediano/Prácticas: 7h

Forma canónica de Jordan

Descripción:

Se complementa el análisis de la diagonalización de matrices realizado en Álgebra Lineal con la introducción de la forma de Jordan.

Dedicación: 5h

Grupo grande/Teoría: 3h

Grupo pequeño/Laboratorio: 2h

Geometría proyectiva

Descripción:

- Espacio proyectivo (real y complejo).
- Interpretaciones del plano proyectivo.
- Completación proyectiva de un espacio afín.
- Variedades lineales. Fórmula de Grassman.
- Sistemas de referencia y coordenadas proyectivas. Ecuaciones de las variedades lineales.
- Razón doble.
- Dualidad.
- Teoremas de Pappus y Desargues.
- Definición aximática del plano proyectivo. Planos no desarguesianos.

Dedicación: 19h 10m

Grupo grande/Teoría: 11h 40m

Grupo mediano/Prácticas: 7h 30m

Cuádricas

Descripción:

- Hipercuádricas de un espacio proyectivo.
- Polaridad.
- Clasificación proyectiva de cuádricas (real y compleja).
- Clasificación afín de cuádricas (real y compleja).
- Transformaciones por proyectividades. Secciones hiperplanas.
- Cónicas. El Teorema de Steiner.
- Geometría métrica en el contexto proyectivo.

Dedicación: 17h

Grupo grande/Teoría: 10h

Grupo mediano/Prácticas: 7h

-Proyectividades

Descripción:

- Proyectividades y homografías. Propiedades.
- El Teorema Fundamental de la Geometría Proyectiva.
- Matrices de proyectividades.
- Puntos fijos y variedades fijas.
- Algunas familias de proyectividades: perspectividades, involuciones y homologías. El Teorema de Poncelet.
- Homografías de la recta y el plano.
- Afinidades en el contexto proyectivo.

Dedicación: 18h

Grupo grande/Teoría: 11h

Grupo pequeño/Laboratorio: 7h

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 calificación constará de un examen final (nota EF), y un examen parcial a mitad de cuatrimestre (EP).

El examen final constará de una parte de problemas y de una parte teórica.

La calificación final de la asignatura vendrá dada por: máximo { EF , 0.8 EF+ 0.2 EP }

Para los estudiantes que hayan suspendido habrá un examen extraordinario.

BIBLIOGRAFÍA

Básica:

- Casas Alvero, Eduardo. Analytic projective geometry. European Mathematical Society, 2011. ISBN 9783037191385.
- Greub, Werner Hildbert. Multilinear algebra [en línea]. New York: Springer-Verlag, 1967 [Consulta: 09/09/2025]. Disponible a: <https://research-ebSCO-com.recursos.biblioteca.upc.edu/c/ik5pvi/search/details/ykoba6n63n?db=nlebk>.
- Puerta Sales, Fernando. Álgebra Lineal. Barcelona: Edicions UPC, 2005.
- Reventós i Tarrida, Agustí. Geometría proyectiva. Bellaterra: Servei de Publicacions UAB, 2000. ISBN 8449019788.

Complementaria:



- Audin, Michèle. Geometry. Berlin: Springer, 2003. ISBN 3540434984.
- Hartshorne, Robin. Foundations of projective geometry. New York: Irish Press International, 2009. ISBN 9784871878371.
- Projective geometry : b3 course 2003 [en línea]. Disponible a : https://people.maths.ox.ac.uk/hitchin/files/LectureNotes/Projective_geometry/Chapter_1_Projective_geometry.pdf.- Santaló, Luís. Geometría proyectiva. 3a ed. Buenos Aires: Eudeba, 1977.
- Xambó Descamps, Sebastián. Geometría [en línea]. 2a ed. Barcelona: Edicions UPC, 2001 [Consulta: 21/05/2020]. Disponible a: <http://hdl.handle.net/2099.3/36176>. ISBN 8483015110.