

Álgebra Lineal y Geometría

Doble grado en Informática-Matemáticas

Profesor de Teoría: Luis Fernández Alvarez.
Aula: 01.16.AU.101-6. **Horario:** L: 13:30-15:30; M, J: 13:30-14:30.
Página web: En moodle.

Despacho: Módulo 17, despacho 212.
Horario de atención: A discreción.
e-mail: luism.fernandez@uam.es

Profesor de Prácticas: Pablo Fernández Gallardo.
Aula: 01.16.AU.101-6. **Horario:** M: 14:30-16:30.
Página web: http://www.uam.es/personal_pdi/ciencias/gallardo/

Despacho: Módulo 17, despacho 302.
Horario de atención: A discreción.
e-mail: pablo.fernandez@uam.es

Programa de la asignatura:

- **BLOQUE 1:** Espacio Vectorial Euclídeo. Producto escalar. Perpendicularidad. Bases ortonormales (Gram-Schmidt). Ortogonalidad y subespacios. Proyección ortogonal. Aplicaciones adjuntas. Aplicaciones ortogonales.
- **BLOQUE 2:** Geometría Afín y Euclídea. Espacios afines: definiciones y ejemplos. Variedad lineal. Intersección y suma de variedades. Paralelismo. Dimensión y fórmula de Grassmann. Coordenadas cartesianas y baricéntricas. Afinidades. Invariantes. Movimientos y grupos de transformaciones.
- **BLOQUE 3:** Formas bilineales y cuadráticas. Forma cuadrática: cálculo de su forma canónica. Ley de inercia. Formas cuadráticas definidas. Criterio de Sylvester.
- **BLOQUE 4:** Cónicas y Cuádricas. Cónicas: elementos geométricos y clasificación. Propiedades de reflexión de las cónicas. Superficies de segundo orden en el espacio 3-dimensional: Clasificación de las cuádricas. Transformación de las cónicas y las cuádricas mediante afinidades.

Bibliografía:

En la clase seguiré principalmente [H], con algunas cosas de [G]. Las referencias a secciones en la columna ‘SECCIÓN’ del cronograma de la página siguiente son de [H] (marcado con ‘H’ antes de la sección) y [G] (marcado con ‘G’).

[H] *E. Hernández, M.J. Vázquez, M.A. Zurro*, Álgebra Lineal y Geometría, 3ª Ed., Pearson, Madrid (2012).

[G] *E. Girondo*, Notas de Geometría I, disponibles en la página web:

http://www.uam.es/personal_pdi/ciencias/egirondo/docencia/docencia.html

[M] *L. Merino, E. Santos*, Álgebra Lineal con métodos elementales. Ed. Thomson, 2006.

[S] *G. Strang*, Álgebra lineal y sus aplicaciones. Thomson, 2007

[C] *M. Castellet, I. Llerena*, Álgebra Lineal y Geometría, Ed. Reverté-Univ. Autónoma de Barcelona (1994).

[J] *G. A. Jennings*, Modern Geometry with Applications, Ed. Springer-Verlag (1994).

[X] *S. Xambó*, Geometria, Edicions UPC, Univ. Politècnica de Catalunya (1997).

Procedimiento de evaluación

- Se realizarán **3 parciales**, en las fechas marcadas en el cronograma de la página siguiente.
- Los tres parciales **cuentan lo mismo**. La nota de parciales es un **40% de la nota final**.
- El examen **final cuenta un 60%** de la nota final. Está programado para el viernes 17 de enero en convocatoria ordinaria y para el miércoles 26 de junio en convocatoria extraordinaria.

Recomendaciones

- **Leer**, ya sea en el [H], en [G] o en cualquiera de las otras referencias, el material que se va a dar en clase, **antes de la clase**. De esta manera se puede utilizar el tiempo de clase para resolver preguntas.
- **Hacer todos los ejercicios** asignados en las hojas de ejercicios. Si hay preguntas, se pueden hacer tanto en la clase de teoría como en la clase práctica.
- **Participar en clase** y hacer preguntas (¡Por favor, no se corten!) Así lo pasaremos todos mejor y aprenderemos más.

Cronograma guía

- El cronograma en la página siguiente es un plan inicial de lo que se va a hacer cada día de clase, pero por supuesto **puede variar** tanto en fechas como en alguno de los contenidos.
- Es importante utilizar este cronograma para poder **leer, antes de la clase**, lo que se va a tratar cada día.

FECHA	SECCIÓN	MATERIAL
Espacio Vectorial Euclídeo		
Lu 9/9	8.1, G 3.2	Producto escalar y espacio euclídeo. Definición y ejemplos. Norma de un vector. Ángulos.
Ma 10/9	8.1	Producto escalar y espacio euclídeo. Propiedades. Desigualdad de Schwartz y desigualdad triangular.
Ju 12/9	H 8.2, G 3.2	Bases ortogonales y ortonormales. Proceso de Gram-Schmidt.
Lu 16/9	H 8.3, G 3.4	Subespacios. Complemento ortogonal. Suma directa.
Ma 17/9	H 8.3, G 3.5	Proyecciones. Proyecciones ortogonales.
Ju 19/9	H 8.4, G 3.6	Adjunta de una aplicación. Aplicaciones autoadjuntas. Matriz de autoadjunta en base O.N. es simétrica.
Lu 23/9	H 8.4, G 3.6	Aplicaciones autoadjuntas son diagonalizables sobre \mathbb{R} .
Ma 24/9	H 8.5, G 4.5	Aplicaciones ortogonales (o isometrías, o $O(n, \mathbb{R})$). Definición y ejemplos.
Ju 26/9	H 8.5, G 4.5	Propiedades de las aplicaciones ortogonales.
Ma 29/9	H 8.6	Clasificación de las aplicaciones ortogonales: dimensión 2.
Ju 30/9	H 8.6, G 4.5	Estructura de una aplicación ortogonal en general. Teorema espectral.
Ma 1/10	H 8.6	Estructura de una aplicación ortogonal en general (cont.). Clasificación en dimensión 3.
Ju 3/10	H 8.7	Descomposición polar: toda matriz no degenerada es el producto de una ortogonal y una simétrica.
Ma 10/10	H 8.8	Descomposición en valores singulares: toda matriz es el producto de dos ortogonales y una diagonal.
Ju 17/10	H 8.8	Descomposición en valores singulares. Ejemplos.
Formas Cuadráticas		
Lu 7/10	H 12.1, G 8.1	Formas cuadráticas. Definición y ejemplos. Matriz de una forma cuadrática y cambios de base.
Ma 8/10	H 12.2, G 8.1	Forma canónica de una forma cuadrática.
Ju 10/10	H 12.3, G 8.1	Ley de inercia de las formas cuadráticas. Índice y signatura.
Lu 14/10	H 12.4, G 3.2	Formas cuadráticas definidas. Matrices definidas. Criterio de Sylvester.
Espacio Afín		
Ma 15/10	H 10.1, G 1.1	Espacio afín. Definición y ejemplos.
Ju 17/10	H 10.1, G 1.2	Variedades lineales. Definición y ejemplos. Sistemas de referencia cartesianos en un espacio afín.
Lu 21/10	G 1.2	Posición relativa de variedades lineales. Ejemplos.
Ma 22/10	G 1.2	Criterios de paralelismo de variedades lineales.
Ju 24/10	G 1.2	Intersección de variedades lineales. Definiciones y ejemplos.
Lu 28/10	G 1.2	Suma de variedades lineales. Definiciones y ejemplos.
Ma 29/10	G 1.2	Formulas de Grassmann para la dimensión de la suma e intersección de variedades lineales. Ejemplos.
Ju 31/10	G, 1.3	Sistemas de referencia para espacios afines. Independencia afín de puntos (o puntos en posición general).
Lu 4/11	G 1.3	Sistema de referencia baricéntrico y coordenadas baricéntricas.
Ma 5/11	G 1.3	Baricentro de un conjunto de puntos. Cambio de coordenadas.
Ju 7/11	G 1.4	Formas de expresar una variedad lineal. Ecuaciones paramétricas e implícitas.
Ma 12/11	H 10.2, G 2.1	Aplicaciones afines (o afinidades). Definición y propiedades.
Lu 18/11	H 10.2, G 2.2	Forma general de una aplicación afín en un sistema de referencia. Ejemplos.
Ma 19/11	G 2.3	Ejemplos de aplicaciones afines: homotecias, proyecciones.
Ju 21/11	G 2.3	Más ejemplos y propiedades de aplicaciones afines. Simetrías.
Lu 25/11		SEGUNDO PARCIAL
Geometría Afín		
Lu 11/11	H 10.3, G 4.1	Espacio afín euclídeo. Teorema de Pitágoras. Ortogonalidad.
Ma 12/11	G 4.2, 4.3	Distancia entre variedades lineales y proyecciones ortogonales. Ejemplos.
Ju 14/11	G 4.3	Cálculo de la distancia entre variedades lineales. Ejemplos.
Lu 18/11	H 10.3, G 4.4	Movimientos (o isometrías) en el espacio afín euclídeo. Definición. Ejemplos en \mathbb{R}^2 .
Ma 19/11	H 10.3	Ejemplos de movimientos en \mathbb{R}^3 .
Ju 21/11	H 10.4, G 4.7	Clasificación de los movimientos en \mathbb{R}^2 . Más ejemplos.
Lu 25/11	H 10.7, G 4.8	Clasificación de los movimientos en \mathbb{R}^3 .
Ma 26/11	G 4.8	Cómo identificar movimientos. Ejemplos.
Cónicas		
Ma 26/11	H 11.2, G 8.2	Cónicas. Definición y tipos de cónicas. La circunferencia y algunas de sus propiedades.
Ju 28/11	H 11.3, G 8.4	La elipse. Definición. Ecuación en forma canónica en coordenadas.
Lu 2/12	H 11.3, G 8.4	La hipérbola. Definición. Ecuación en forma canónica en coordenadas. Asíntotas.
Ma 3/12	H 11.4	Definición alternativa de cónicas. La parábola. Definición y ecuación en forma canónica.
Ju 5/12	G 8.6	Propiedades de reflexión de las cónicas.
Lu 9/12	H 10.7, G 8.5	Cónicas como solución de ecuaciones de segundo grado en dos variables. Clasificación de estas soluciones.
Ma 10/12	H 11.7, G 8.5	Cómo determinar el tipo de una cónica dada su ecuación. Ejemplos.
Ju 12/12	H 10.8	Invariantes de una cónica bajo movimientos. Uso de los invariantes para determinar la cónica. Ejemplos.
Ma 17/12	H 10.8	Más ejemplos de utilización de los invariantes de una cónica.
Ju 19/12	H 10.9, 10.10	Otro método para hallar el centro y ejes de elipses e hipérbolas, y el eje y vértice de parábolas. Ejemplos.
Cuádricas		
Lu 16/12	H 13.1	Cuádricas (superficies que son soluciones de ecuaciones de segundo grado en \mathbb{R}^3). Definición y ejemplos.
Ma 17/12	H 13.2	Invariantes de las cuádricas.
Ju 19/12	H 13.4	Clasificación de las cuádricas.