

## PROGRAMA

### Tema 1. Espacios euclídeos.

- El espacio euclídeo real  $n$ -dimensional. Ortogonalidad de vectores y de subespacios. Complemento ortogonal.
- Proyecciones en general. Proyecciones ortogonales.
- Método de aproximación de Mínimos cuadrados. Aplicaciones del método de Mínimos cuadrados a la obtención de la matriz de una proyección.
- Espacio euclídeo no usual. Desigualdad de Schwarz. Desigualdad triangular.
- Expresión matricial de un producto escalar.
- Obtención de una base ortonormal.
- Complementario ortogonal.
- Cambio de base de la expresión matricial de un producto escalar.
- Condiciones necesarias y suficientes para que una matriz corresponda a un producto escalar (Criterio de Sylvester).

### Tema 2. Diagonalización de endomorfismos.

- Valores propios y vectores propios. Multiplicidad algebraica y geométrica de los valores propios.
- Definición de diagonalización para matrices y para aplicaciones lineales. Condiciones necesarias y suficientes para la diagonalización.
- Definición de aplicaciones autoadjuntas; estudio de sus matrices y de su diagonalización.
- Espacios hermíticos. Estudio y diagonalización de las aplicaciones hermíticas y de las aplicaciones unitarias.

### Tema 3. Formas bilineales y cuadráticas.

- Definición de forma bilineal y de la forma cuadrática asociada.
- Diagonalización de las formas cuadráticas definidas en un espacio euclídeo en una base ortonormal. Diagonalización de las formas cuadráticas por el método de Gauss.
- Ley de inercia de las formas cuadráticas. Clasificación de las formas cuadráticas. Criterio de Sylvester para las formas cuadráticas definidas positivas.
- Diagonalización simultánea de dos formas cuadráticas.

### Tema 4. Forma de Jordan de endomorfismos no diagonalizables.

- Formas de Jordan de matrices  $2 \times 2$  de números reales o complejos; Demostraciones.
- Formas de Jordan de matrices  $3 \times 3$  de números reales o complejos; Demostraciones.
- Enunciado del Teorema de Jordan para endomorfismos de espacios vectoriales sobre cuerpos algebraicamente cerrados.

### Tema 5. Movimientos.

- Aplicaciones ortogonales, propiedades y forma canónica de estas aplicaciones en una base ortonormal; interpretación geométrica.
  - Definición y caracterización de los movimientos en un espacio afín euclídeo de dimensión  $n$ . Ejemplos de movimientos con puntos fijos.
  - Clasificación analítica e interpretación geométrica de los movimientos del plano.
  - Clasificación analítica e interpretación geométrica de los movimientos en el espacio tridimensional.
-

---

## OBJETIVOS DEL CURSO

- Conocimiento del espacio euclídeo usual y no usual. Proyecciones. Método de mínimos cuadrados. Condiciones necesarias y suficientes para que una matriz corresponda a un producto escalar.
- Estudio de la diagonalización de endomorfismos. Diagonalización de las aplicaciones autoadjuntas, de las hermíticas y de las unitarias.
- Definición de las formas cuadráticas y estudio de su diagonalización. Conocimiento y demostración de la ley de inercia de las formas cuadráticas. Criterio de Sylvester. Estudio de la diagonalización simultánea de dos formas cuadráticas.
- Estudio y cálculo de la forma de Jordan de endomorfismos de espacios vectoriales reales o complejos de dimensiones 2 y 3.
- Estudio de las aplicaciones que conservan las distancias en los espacios euclídeos de dimensión 2 y 3 (Aplicaciones ortogonales y movimientos). Clasificación analítica e interpretación geométrica.

---

## BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

- J. Arvesú, R. Álvarez, F. Marcellán. *Álgebra Lineal y aplicaciones*. Ed. Síntesis, Madrid, 1999.
- M. Castellet, I. Llerena. *Álgebra Lineal y Geometría*. Reverté-UAB, 1994.
- L. Contreras. *Curso de Álgebra Lineal*. <http://www.uam.es/lucia.contreras/LINE.pdf>
- E. Hernández, M.J Vazquez, M. A.Zurro. *Álgebra Lineal y Geometría*. (3ª Edición). Pearson, 2012.
- L. Merino, E. Santos. *Álgebra Lineal con métodos elementales*. Paraninfo, 2006.

## BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

- S. I. Grossman. *Álgebra lineal con aplicaciones*. Ed. Mc Graw Hill, 2007.
- D. C. Lay. *Álgebra lineal y sus aplicaciones*. Ed. Pearson Educación - Prentice Hall, 2001.
- S. Lipschutz. *Álgebra Lineal*. Ed. Mc Graw Hill, 1992.
- G. Strang. *Álgebra lineal y sus aplicaciones*. Ed. Addison-Wesley Iberoamericana, 1990.
- S. Treil. *Linear Algebra Done Wrong*. <http://www.math.brown.edu/~treil/papers/LADW/LADW.html>

---

## EVALUACIÓN

Examen Final Ordinario: 6 de mayo 2013

Examen Final Extraordinario: 28 de junio 2013

Además de las convocatorias oficiales, se realizarán varios controles escritos: que tendrán lugar a lo largo del curso en horario de clase. Las fechas exactas se avisarán con antelación.

La calificación final ordinario (resp. extraordinaria), **T**, se calculará teniendo en cuenta la nota obtenida en el examen final ordinario (resp. extraordinaria), **E**, y la nota obtenida en los parciales **C**, del modo que se explica a continuación:

$$\mathbf{T}=0,4*\mathbf{C}+0,6*\mathbf{E}$$

Todas las calificaciones van de 0 a 10.

---

## HORARIO TEORÍA Y PRÁCTICAS, AULA, TUTORÍAS

Horario: 12:30–13:30

Aula Teoría: 01.11.AU.201-4

Tutorías: Solicitar cita.

Aulas Prácticas: 01.11.AU.201-4 (5111) y 01.11.AU.201-3 (5112)

---

## PROFESOR TEORÍA (Grupo 511)

Enrique González Jiménez,  
[enrique.gonzalez.jimenez@uam.es](mailto:enrique.gonzalez.jimenez@uam.es)

Despacho 01.17.508  
<http://www.uam.es/enrique.gonzalez.jimenez>

---

## PROFESORES PRÁCTICAS

Enrique González Jiménez (Grupo 5111)

David Fernández Álvarez (Grupo 5112)

---