

## Guía docente

### 230384 - MAAP - Álgebra Matricial, Curso Intensivo

Última modificación: 25/05/2023

**Unidad responsable:** Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Telecomunicación de Barcelona  
**Unidad que imparte:** 739 - TSC - Departamento de Teoría de la Señal y Comunicaciones.

**Titulación:** **Curso:** 2023 **Créditos ECTS:** 3.0  
**Idiomas:** Inglés

#### PROFESORADO

**Profesorado responsable:**

**Otros:**

#### CAPACIDADES PREVIAS

Conocimientos de álgebra matricial básica. El/la estudiante debe conocer los conceptos de vectores, matrices, ecuaciones lineales, producto escalar y norma, determinantes, espacio vectorial, independencia lineal, bases, autovalores y autovectores. Estos conceptos se revisarán de forma rápida al inicio del curso.  
Conocimientos básicos de programación en Matlab.

#### METODOLOGÍAS DOCENTES

- Clases de teoría.
- Presentación de un artículo de revista o congreso previamente acordado con la profesora por parte del estudiante.

#### OBJETIVOS DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA

Tras aprobar el curso, el estudiante debe ser capaz de:

- utilizar y explicar algunas herramientas básicas del álgebra matricial presentadas en clase;
- identificar problemas científicos en los que las herramientas del álgebra matricial pueden ser útiles;
- aplicar los conocimientos del álgebra matricial para resolver y analizar los problemas identificados;
- combinar varios problemas y soluciones parciales para resolver y analizar problemas más complejos.

#### HORAS TOTALES DE DEDICACIÓN DEL ESTUDIANTE

| Tipo                       | Horas | Porcentaje |
|----------------------------|-------|------------|
| Horas grupo grande         | 24,0  | 32.00      |
| Horas aprendizaje autónomo | 51,0  | 68.00      |

**Dedicación total:** 75 h

#### CONTENIDOS

##### Introducción

**Descripción:**

Objetivos, alcance y organización del curso.

**Dedicación:** 0h 30m

Grupo grande/Teoría: 0h 30m

## I. Espacios vectoriales y álgebra lineal básica

### Descripción:

1. Espacios vectoriales
  - 1.1. Espacios vectoriales lineales
  - 1.2. Subespacios. Ejemplos.
  - 1.3. Dependencia e independencia lineal. Bases y dimensión.
  - 1.4. Consideraciones geométricas: Norma vectorial, producto interior y ortogonalidad.
2. Álgebra Matricial Básica
  - 2.1 Terminología y operaciones básicas de las matrices.
  - 2.2 Submatrices y Matrices Partidas.
  - 2.3 Matrices especiales.
  - 2.4 Espacios lineales: Rango y Subespacios Nulos, Rango de matrices y Norma de matrices.
  - 2.5 Matriz inversa, determinante y traza.
  - 2.6 Producto de Kronecker y operador vec.

**Dedicación:** 8h

Grupo grande/Teoría: 8h

## II Autovalores y autovectores de matrices

### Descripción:

3. Autovalores y autovectores
  - 3.1 Definición y resultados básicos.
  - 3.2 Diagonalización y transformaciones de semejanza.
  - 3.3 Matrices defectuosas. Forma de Jordan.
  - 3.4 Descomposición de Schur.
  - 3.5 Matrices normales. Vectores propios y valores propios de la matriz de correlación.
4. Descomposición SVD y temas avanzados sobre autosistemas
  - 4.1 Descomposición SVD.
  - 4.2 Problema de autovalores generalizado.
  - 4.3 Perturbación de autosistemas.

**Dedicación:** 8h

Grupo grande/Teoría: 8h

## III Sistemas Lineales

### Descripción:

5. Soluciones de Sistemas Lineales. Teoría y métodos.
  - 5.1 Existencia y número de Soluciones de  $Ax=b$
  - 5.2 Solución de sistemas triangulares. Eliminación de Gauss.
  - 5.3 Descomposición LU. Descomposición de Cholesky
6. Problemas de mínimos cuadrados.
  - 6.1 Introducción
  - 6.2 Factorización QR y solución LS
  - 6.3 Descomposición SVD y solución LS.
  - 6.4 Problema de los mínimos cuadrados ponderados.
  - 6.5 Inversa generalizada de Moore-Penrose.
  - 6.6 Problema de los mínimos cuadrados totales.

**Dedicación:** 7h 30m

Grupo grande/Teoría: 7h 30m



## SISTEMA DE CALIFICACIÓN

---

- Asistencia obligatoria.
- Ejercicios individuales (20%)
- Presentación de un artículo de forma individual o en grupo (40%)
- Examen final (40%)

Nota: en función del número de matriculados, el sistema de calificación puede variar previo acuerdo con los estudiantes.

## BIBLIOGRAFÍA

---

### Básica:

- Horn, Roger A.; Johnson, Charles R. Matrix analysis [en línea]. Cambridge: Cambridge university press, 2012 [Consulta: 22/09/2022]. Disponible a : <https://web-s-ebshost-com.recursos.biblioteca.upc.edu/ehost/ebookviewer/ebook?sid=dd4acb84-e80f-458b-8dad-e5b04708320c%40redis&vid=0&format=EB>. ISBN 9780521548236.

### Complementaria:

- Noble, Ben; Daniel, James W. Applied linear algebra. 3rd ed. Englewood Cliffs: Prentice Hall, 1988. ISBN 9780130409577.
- Golub, Gene H.; VanLoan, Charles F. Matrix computations. 4th ed. Baltimore, Md: Johns Hopkins, 2013. ISBN 9781421407944.

## RECURSOS

---

### Material informático:

- Apunts d'Àlgebra Matricial. Transparencias del curso
- Exercices d'Àlgebra Matricial. Colección de problemas