



## DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICAS

### Temario de ÁLGEBRA LINEAL II (MAT 14310)

El álgebra lineal es una de las ramas de la matemática cuya presencia conceptual, analítica y computacional es crucial en una gran variedad de aplicaciones científicas y tecnológicas. Originada formalmente a finales del siglo XIX y consolidada en las primeras décadas del siglo XX, el álgebra lineal ha experimentado constantes avances a partir de la segunda mitad del siglo XX, catalizados en gran parte por las nuevas capacidades de cómputo.

Ciencia de datos, criptografía, ecuaciones diferenciales, estadística, optimización numérica, programación lineal, son, entre otras muchas, áreas del conocimiento matemático difíciles de concebir sin alguna de las componentes básicas del álgebra lineal que se verán a lo largo de este curso.

Objetivos del curso son: entender los conceptos abstractos de espacio vectorial, subespacio vectorial, bases, dimensión y transformación lineal y los resultados principales asociados con éstas nociones. Establecer el diccionario fundamental de coordenarización para traducir las nociones abstractas antes descritas a la parte asociada con los cálculos: vectores de coordenadas y matrices. Se hará énfasis en ejemplos de espacios vectoriales sobre los campos  $\mathbb{R}$  y  $\mathbb{C}$  (este último en particular en diagonalización). Presentar los conceptos de espacio vectorial con producto interior y de ortogonalización, fundamentales en algunos problemas de aplicación como mínimos cuadrados.

#### 1. Espacios vectoriales. (tiempo aproximado: 6 clases)

- 1.1. Espacios vectoriales
- 1.2. Subespacios vectoriales.
- 1.3. Combinaciones lineales y espacio generado.
- 1.4. Dependencia e independencia lineal.
- 1.5. Bases y dimensión.

#### 2. Transformaciones lineales (tiempo aproximado: 6 clases)

- 2.1. Transformación lineal.
- 2.2. Núcleo e imagen de una transformación lineal.
- 2.3. Bases ordenadas.
- 2.4. Coordenadas de vectores y representación matricial de una transformación lineal.
- 2.5. Composición de transformaciones lineales.
- 2.6. Isomorfismos de espacios vectoriales.
- 2.7. Cambio de base.

#### 3. Matrices. (tiempo aproximado: 4 clases)<sup>1</sup>

- 3.1. Matrices elementales.

---

<sup>1</sup>Tema visto en álgebra lineal I, se justificarán algunos resultados usando la herramienta de transformaciones lineales. La parte operativa se considerará que ya se maneja.

- 3.2. Rango de una matriz.
- 3.3. Sistemas de ecuaciones lineales.
- 3.4. Matrices de rango uno.
- 4. Valores y vectores propios. (tiempo aproximado: 6 clases)
  - 4.1. Determinantes y sus propiedades.<sup>2</sup>
  - 4.2. Similaridad de matrices.
  - 4.3. Valores y vectores propios.
  - 4.4. Polinomio característico.
  - 4.5. Teoremas de diagonalización.
- 5. Espacios con producto interior. (tiempo aproximado: 7 clases)
  - 5.1. Producto interior. Norma asociada.
  - 5.2. Ortogonalidad y proyecciones.
  - 5.3. Teorema de descomposición ortogonal.
  - 5.4. Método de ortogonalización de Gram-Schmidt.
  - 5.5. Aplicaciones: Factorización QR. Mínimos cuadrados. Polinomios ortogonales: polinomios de Chebyshev, polinomios de Jacobi, polinomios de Legendre.
  - 5.6. Descomposición en valores singulares.

## BIBLIOGRAFÍA

- [1] S. Axler, *Linear Algebra Done Right*, 2<sup>th</sup> Edition, Springer Verlag, 1997.
- [2] S. H. Friedberg, A. J. Insel, L. E. Spence, *Linear Algebra*, 4<sup>th</sup> Edition, Pearson, 2003.
- [3] S. J. Leon, *Linear Algebra with Applications*, 3<sup>th</sup> Edition, Pearson Prentice Hall, 2010.
- [4] C. D. Meyer, *Matrix Analysis and Applied Linear Algebra*, SIAM, 2000.
- [5] W. K. Nicholson, *Linear Algebra with Applications*, 5<sup>th</sup> Edition, McGraw Hill, 2006.
- [6] G. Strang, *Álgebra Lineal y sus Aplicaciones*, 4<sup>a</sup> Edición, Cengage Learning, 2007.

Última Actualización: Primavera 2019

---

<sup>2</sup>Tema visto en álgebra lineal I, solo se retomará conforme se vaya requiriendo.