

## Álgebra Lineal 2

MATE-1107

**Prerrequisitos:** Cálculo Diferencial (MATE-1202/3/4) e Introducción al Álgebra Lineal (MATE-1105/6).

### Profesor

Hernando Echeverri Dávila

Oficina: Matemáticas H405 Ext. 2722

### De qué trata el curso:

El álgebra lineal es una herramienta potentísima que se utiliza en disciplinas que requieren funciones de varias variables, como son la física, la ingeniería y la economía. Este curso, que es continuación del de *Introducción al Álgebra Lineal*, intenta responder las siguientes preguntas.

¿Cómo se extienden los conceptos tridimensionales de distancia, ángulo y linealidad a espacios de dimensiones superiores con el rigor axiomático de la matemática?

¿Cómo se pueden comprender y tratar de *visualizar* estas extensiones?

¿Qué provecho se puede sacar de la abstracción de los conceptos del álgebra lineal en aplicaciones a las disciplinas mencionadas y a las transformadas de Lorentz, en la Teoría de la Relatividad?

### Objetivos:

A través de este curso, el estudiante deberá:

- Adquirir las herramientas fundamentales del álgebra lineal que serán de utilidad en el estudio de la física y la matemática o en aplicaciones de estas ciencias a la ingeniería, la economía y la biología.
- Comprender la manera como se trabaja en matemáticas, usando los axiomas para deducir teoremas en teorías donde la imaginación puede fallar.
- Usar su intuición para hacer conjeturas respecto a resultados del sistema axiomático y comprobar su validez.

El curso también trata de lograr que el estudiante pueda estudiar un libro riguroso de matemáticas y se exprese correctamente con el lenguaje matemático en presentaciones orales y escritas.

### Contenidos:

**1. Espacios Vectoriales:** Espacios vectoriales; Subespacios; Combinaciones lineales; Sistemas de ecuaciones; Dependencia e independencia lineal; Bases y dimensión.

**2. Transformaciones Lineales y Matrices:** Transformaciones lineales, núcleo e imagen; Representación matricial de una transformación lineal; Composición de transformaciones lineales; Invertibilidad e isomorfismos; Matriz de cambio de coordenadas; Espacio dual.

**3. Matrices Elementales y Sistemas de Ecuaciones Lineales:** Matrices elementales; Rango e inversa de una matriz; Sistemas de ecuaciones lineales.

**4. Determinantes:** Resumen de propiedades importantes de los determinantes; Caracterización del determinante como forma multilineal.

**5. Diagonalización:** Valores y vectores propios; Diagonalizabilidad; Subespacios invariantes; Teorema de Cayley-Hamilton.

**6. Espacios con Producto Interno:** Productos internos y normas; Ortogonalización Gram-Schmidt; Operador adjunto; Operadores normales y autoadjuntos; Operadores unitarios y ortogonales; Proyección ortogonal y Teorema Espectral; Formas bilineales y cuadráticas.

**7. Aplicaciones a la teoría de la relatividad:** Espacios semi- y pseudo-euclidianos; transformaciones pseudo-ortogonales; Principio de relatividad de Galileo; Principio de relatividad de Einstein; Transformaciones de Lorentz

**8. Forma Canónica de Jordan:** Forma normal de Jordan; polinomio minimal.

**9. Álgebra Multilineal y Tensores:** Tensores sobre un espacio vectorial; Ejemplos y aplicaciones.

## Metodología:

- En casa, los estudiantes deben leer la teoría de un texto y resolver problemas referentes a la teoría, para poder discutirlos en clase.
- Explicaciones del profesor donde la participación y las preguntas de los estudiantes son cruciales;
- Talleres de resolución de problemas y exposiciones de estudiantes;

## Texto Guía:

Friedberg, Insel, Spence. *Linear Algebra*, 4a ed. Prentice Hall, 1997.

## Bibliografía adicional:

- Burgos Román, Juan de. *Álgebra lineal*. McGraw-Hill, 1993.
- Goloviná, L. I. *Álgebra lineal y algunas de sus aplicaciones*. 3a. ed. Moscú: Editorial Mir, 1983
- Greub, Werner H. *Linear Algebra*. 2a. ed. Springer-Verlag, 1963.
- Halmos, Paul. *Finite Dimensional Vector Spaces*. Van Nostrand, 1958.
- Hoffman, Kenneth y Kunze, Ray. *Álgebra lineal*. Prentice Hall, 1973.
- Mostow, George D. y Sampson, Joseph H. *Linear Algebra*. McGraw-Hill, 1969.
- Smirnov, V. I. *Linear Algebra and Group Theory*. McGraw-Hill, 1961.

## Sistema Evaluativo:

- 3 Exámenes Parciales (25% c/u)
- Quizzes, tareas, tablero (Bonificaciones)
- Examen Final (25%)