

Universidad de Costa Rica
Escuela de Matemática

MA360 Álgebra Lineal I, I-2018

Instructor: Allan Lacy Mora Clases: L 11-13:00, J 10-13:00
Oficina: #1 CIMPA Horas de consulta: L 10-11:00 (Mate), K 15:30-17:00 (CIMPA)
email: allan.lacy@ucr.ac.cr Créditos: 5

1 Descripción del curso

Este es el primero de dos cursos básicos de álgebra lineal. El álgebra lineal es el estudio de los sistemas (de ecuaciones) lineales, matrices, espacios vectoriales y las transformaciones lineales entre estos espacios. En este curso se desarrollará la teoría básica de espacios vectoriales de dimensión finita y las transformaciones lineales entre estos espacios, así como herramientas computacionales como el álgebra matricial y algunas de sus aplicaciones.

El álgebra lineal constituye una de las áreas fundamentales de la Matemática, con ramificaciones no solo en el ámbito meramente teórico de la matemática pura, si no que cuenta con numerosas aplicaciones en distintas áreas de la ciencia y la tecnología. De esta forma, este curso pretende dotar a el/la estudiante con herramientas teóricas y prácticas que le serán de utilidad para estudiar ya sea temas más abstractos de la Matemática, o bien áreas más aplicadas.

2 Contenidos

1. SISTEMAS DE ECUACIONES LINEALES

- (a) Repaso de cuerpos. Los números complejos y los cuerpos finitos. Subcuerpos.
- (b) Sistemas de ecuaciones lineales 2×2 : introducción a los determinantes, fórmula de Cramer.
- (c) Reducción de Gauss. Operaciones elementales de fila. Matrices escalón reducidas. Matrices elementales
- (d) Álgebra matricial.
- (e) Matrices invertibles.

2. ESPACIOS VECTORIALES

- (a) Espacios vectoriales. Ejemplos y propiedades.
- (b) Subespacios vectoriales. Sumas y sumas directas.
- (c) Combinaciones lineales e (in)dependencia lineal.
- (d) Bases y dimensión. Coordenadas. Matriz de cambio de base.

3. TRANSFORMACIONES LINEALES

- (a) Definición y ejemplos.
- (b) La matriz de una transformación lineal (respecto de una base). Cambio de bases.
- (c) Espacio nulo e imagen. Teorema del rango-nulidad.
- (d) Isomorfismos.
- (e) Funcionales duales y el espacio dual. El doble dual.

4. VALORES Y VECTORES PROPIOS

- (a) Subespacios invariantes.
- (b) Diagonalización y triangulación.
- (c) Vectores propios generalizados.
- (d) El polinomio característico y polinomio mínimo.
- (e) Teorema de descomposición prima.

5. DETERMINANTES Y TRAZAS

- (a) Funciones multilineales.
- (b) Determinantes, definición y propiedades.
- (c) Regla de Cramer.
- (d) Traza, definición y propiedades.
- (e) Cambio de bases. Determinante y traza de una transformación lineal.

6. ESPACIOS CON PRODUCTO INTERNO

- (a) Productos internos y normas.
- (b) Bases ortonormales.
- (c) Funciones lineales y adjuntas.
- (d) Teorema de Representación de Riesz.

3 Evaluación

La evaluación consistirá de 3 exámenes parciales (22% cada uno) y tareas semanales (34%).

3.0.1 Exámenes Parciales

Se realizarán 3 exámenes parciales, uno aproximadamente cada 6 semanas (aproximadamente cada 2 capítulos). La fecha exacta se anunciará con suficiente antelación durante clase.

3.0.2 Tareas

Las tareas se publicarán semanalmente en el sitio

<https://sites.google.com/site/allanlacy/teaching/algebra-lineal-i-ma360>

Las mismas deberán ser entregados la semana siguiente a su publicación. Tareas entregadas un día después a la fecha de entrega se calificarán en base a 75%. No se aceptarán tareas con mas de un día de atraso.

Los ejercicios tienen distintos grados de dificultad, y los ejercicios mas sencillos pueden aparecer resueltos en la literatura (como proposiciones). Si bien cada estudiante puede (y debería) consultar la literatura disponible, debe presentar soluciones propias. De igual forma, si los ejercicios son resueltos en grupo (o durante la clase), cada estudiante debe presentar su propia solución. Soluciones “duplicadas” obtendrán un cero, aún si están correctas. Los ejercicios de cálculos se calificarán sobre una escala ternaria: 0% si no se hizo, 50% si está significativamente incompleto y 100 % si realizó la mayoría/totalidad del ejercicio, aún si cometió errores numéricos *menores*.

4 Nota Aclaratoria

Esta carta a l@s estudiantes es un plan general para el curso, cambios anunciados a la clase por el profesor pueden ser necesarios.

5 Bibliografía

Si bien el curso no contará con un libro de texto oficial, seguirá de cerca [HK71], el cual es un texto clásico. A continuación puede hallar varia literatura tanto clásica como mas moderna (reciente) en la cual varios autores (e.g. [Hef14] y [Lay12]) incluyen aplicaciones de la teoría al final de cada capítulo.

References

- [FIS97] Stephen H. Friedberg, Arnold J. Insel, and Lawrence E. Spence, *Linear algebra*, third ed., Prentice Hall, Inc., Upper Saddle River, NJ, 1997.
- [Hal74] Paul R. Halmos, *Finite-dimensional vector spaces*, second ed., Springer-Verlag, New York-Heidelberg, 1974, Undergraduate Texts in Mathematics.
- [Hef14] Joshua Hefferon, *Linear algebra*, 2014, disponible en <http://joshua.smcvt.edu/linearalgebra/book.pdf>.
- [HK71] Kenneth Hoffman and Ray Kunze, *Linear algebra*, Second edition, Prentice-Hall, Inc., Englewood Cliffs, N.J., 1971.
- [Kna06] Anthony W. Knapp, *Basic algebra*, Cornerstones, Birkhäuser Boston, Inc., Boston, MA, 2006, Along with a companion volume it Advanced algebra.
- [Lan87] Serge Lang, *Linear algebra*, third ed., Undergraduate Texts in Mathematics, Springer-Verlag, New York, 1987.
- [Lax97] Peter D. Lax, *Linear algebra*, Pure and Applied Mathematics (New York), John Wiley & Sons, Inc., New York, 1997, A Wiley-Interscience Publication.
- [Lay12] David Lay, *Linear algebra and its applications*, 4th ed., Addison-Wesley, 2012.
- [Ser10] Denis Serre, *Matrices: Theory and applications*, second ed., Graduate Texts in Mathematics, vol. 216, Springer, New York, 2010.
- [Str09] Gilbert Strang, *Introduction to linear algebra*, 4th ed., Wellesley Cambridge Press, 2009.