

**UNIVERSIDAD DE COSTA RICA**  
**ESCUELA DE MATEMATICA MA-1004**  
**ALGEBRA LINEAL**

Curso de verano 2008

Estimado(a) estudiante:

El álgebra lineal es una herramienta esencial en muchos campos de estudio. Su utilidad práctica se ha consolidado en muchas aplicaciones, lo que esperamos se convierta en un estímulo para el trabajo que deberán realizar en el curso. Entre las muchas aplicaciones a la ingeniería, economía y finanzas podemos mencionar: programación lineal, circuitos eléctricos, cadenas de Markov, gráficas por computadora, formas cuadráticas, secciones cónicas, superficies cuádricas, regresión lineal, etc.

Objetivos generales del curso:

- Contribuir a la formación matemática del estudiante, esencial para describir, entender y resolver problemas propios de su disciplina.
- Contribuir al desarrollo del estudiante, de su habilidad para interpretar y deducir analíticamente resultados del álgebra lineal y sus aplicaciones.
- Fomentar el uso correcto del lenguaje de la matemática y desarrollar la habilidad para expresar ideas de manera rigurosa.
- Que el estudiante adquiera dominio de temas básicos del álgebra lineal.

Programa del curso:

1.- Sistemas de ecuaciones lineales:

?? Matriz del sistema y matriz aumentada, operaciones elementales, sistemas equivalentes, forma escalonada y forma escalonada reducida.

?? Reducción de Gauss.

?? Caracterización de la solución de un sistema.

?? Matrices equivalentes y rango.

?? Sistemas no homogéneos y homogéneos.

2.- Matrices:

?? Concepto de matriz. Álgebra de matrices. Propiedades de las matrices.

?? Matrices invertibles.

?? Matriz transpuesta y sus propiedades.

?? Combinación lineal de vectores e independencia lineal.

3.- Determinantes:

?? Definición del determinante de una matriz cuadrada y propiedades elementales.

?? Cálculo del determinante de una matriz triangular, de la transpuesta y de la inversa de una matriz.

?? Regla de Cramer.

?? Relación entre el rango de una matriz y su determinante.

4.- Geometría vectorial:

?? Representación geométrica de vectores.

?? Producto escalar de vectores, norma de un vector producto cruz y ángulos en  $\mathbb{R}^3$ .

?? Proyecciones ortogonales.

5.- Rectas y planos:

?? Descripción vectorial de rectas. Ecuaciones vectorial, paramétricas escalares y simétricas.

?? Planos: ecuaciones vectorial, paramétricas y normal de un plano en  $\mathbb{R}^3$ .

?? Distancias entre puntos, rectas y planos.

6.- Espacios vectoriales:

?? Definición y propiedades de los espacios vectoriales.

?? Subespacios vectoriales, conjuntos generadores, dependencia e independencia lineal.

?? Bases y dimensión de un espacio vectorial. Coordenadas de un vector en una base.

7.- Ortogonalidad y proyecciones:

?? Conjuntos ortogonales, bases ortonormales, subespacios ortogonales.

?? Proyección ortogonal sobre un subespacio. Construcción de bases ortonormales.

8- Transformaciones lineales:

?? Concepto de aplicación lineal y ejemplos.

?? Transformación determinada por sus valores en una base.

?? Núcleo e imagen, inyectividad y sobreyectividad de una transformación lineal.

?? Matriz asociada a una transformación lineal y transformación lineal asociada a una matriz.

?? Matriz de cambio de base.

?? Rotaciones y reflexiones.

?? Transformaciones invertibles.

9- Valores y vectores propios:

?? Concepto de valor y vector propio. Subespacio asociado a un valor propio.

?? Polinomio característico de una matriz.

?? Diagonalización de matrices.

?? Matrices ortogonalmente diagonalizables.

10- Curvas y superficies cuádricas:

?? Curvas y superficies cuadráticas, ecuaciones canónicas, rotación y traslación de cónicas y superficies, ejes principales y ángulo de rotación.

Libro de texto:

Álgebra lineal. 3ra edición, 2004, de C. Arce, W. Castillo y J. González. San Pedro: EUCR.

Avisos

En la pizarra de MA 1004, ubicada en el pasillo del segundo piso de Física y Matemática, se publicará información sobre: aulas para exámenes, horarios, etc.

Evaluación:

Se realizarán tres exámenes parciales con el siguiente peso en la nota final: el primero 30%, el segundo 35% y el tercero 35%.

Días de exámenes:

Parcial I: 19 de enero. Temas a evaluar: 1, 2, y 3.

Reposición Parcial I: 23 de enero.

Parcial II: 2 de febrero. Temas a evaluar: 4, 5, y 6.

Reposición Parcial II: 6 de febrero.

Parcial III: 16 de febrero. Temas a evaluar: 7, 8, 9 y 10.

Reposición Parcial III: 20 de febrero.

Ampliación: 23 de febrero.

Cualquier cambio se comunicará con la debida antelación a través de su profesor y en la pizarra del curso. La hora de los exámenes se comunicara con la debida anticipación.

Uso de calculadoras:

En los exámenes solamente se permitirán calculadoras científicas o de menor potencia.

Bibliografía

1. Halmos, P. Finite-dimensional vector spaces. Springer-Verlag. Pricenton 1974.

2. Harvey, G. Álgebra lineal. Grupo Editorial Iberoamérica. México. 1992.

3. Howard, A. Introducción al Álgebra lineal. Tercera edición. Limusa. México. 1992.

4. Hoffman, K. y Kunze, R. Álgebra lineal. Prentice Hall. México. 1971.

5. Grossman, S. Álgebra lineal con aplicaciones. Quinta edición. Mc Graw Hill. México. 1996.

6. Lang, S. Álgebra lineal. Fondo Educativo Interamericano. 1971.

7. Lipschutz, S. Álgebra lineal. Mc Graw-Hill. 1968.

8. Maltsev, A. Y. Fundamentos de Álgebra Lineal. Mir. Moscú. 1976.

Exámenes de reposición

Aquellos estudiantes con ausencia justificada a un examen de cátedra tales como enfermedades (con justificación médica), o choques de exámenes (con constancia del coordinador respectivo), o casos de giras (reportados por escrito) y con el visto bueno del órgano responsable, podrán realizar el examen de reposición, siempre que llenen la boleta de justificación (se pide en la secretaría de la Escuela de Matemática), adjunten la respectiva constancia y se la entreguen al profesor.