



## CARTA AL ESTUDIANTE

Estimadas y estimados estudiantes:

Este documento tiene por objeto brindarle información importante relacionada con el curso MA-1004 Álgebra Lineal, para el I ciclo lectivo del 2009. Se ofrecen los objetivos y contenidos y diversa información de tipo administrativo. Consúltela regularmente para mantenerse informado.

### 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 y argumentar matemáticamente de manera apropiada.
- Que el estudiante adquiera dominio de temas básicos del álgebra lineal.

### Programa del curso

Los temas a tratar en el curso son los siguientes:

#### 1. Sistemas de ecuaciones lineales:

Conceptos básicos: sistema de ecuaciones lineales  $m \times n$ , solución de un sistema, conjunto solución de un sistema. Matriz de coeficientes 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. Algunos tipos de matrices. 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:

Vectores: representación geométrica, suma y producto por escalares y sus propiedades. Producto escalar de vectores, norma de un vector, ángulos, proyecciones ortogonales, producto cruz, y propiedades.

## 5. Rectas y planos:

Descripción vectorial de rectas. Ecuaciones vectorial, paramétricas escalares y simétricas. Planos: ecuaciones vectorial, paramétricas y normal de un plano en  $\mathbb{R}^3$ , concepto de hiperplano. Distancias entre puntos, rectas y planos.

## 6. Espacios vectoriales:

Definición y propiedades de los espacios vectoriales. Subespacios vectoriales, combinaciones lineales, conjuntos generadores, dependencia e independencia lineal. Bases y dimensión de un espacio vectorial. Coordenadas de un vector en una base. Espacio generado por las filas de una matriz.

## 7. Ortogonalidad y proyecciones:

Conjuntos ortogonales, bases ortonormales. Complemento ortogonal. Proyección ortogonal sobre un subespacio. Construcción de bases ortonormales, ortonormalización de Gram-Schmidt.

## 8. Transformaciones lineales:

Concepto de aplicación lineal. 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. Composición de transformaciones lineales y producto matricial. Matriz de cambio de base. 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 cuadráticas:

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

### Libro de texto

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

### Avisos

En la pizarra de MA 1004, ubicada en el pasillo del segundo piso de Física y Matemática, y en el sitio web del curso, cuya dirección electrónica es [elearning.emate.ucr.ac.cr](http://elearning.emate.ucr.ac.cr), se publicará información sobre: fechas y aulas para exámenes, horarios, etc. También aparece en este sitio exámenes de semestres anteriores, la versión digital del libro de texto y, eventualmente, otros materiales.

### Evaluación

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

### Sobre los exámenes

Los y las estudiantes deberán presentarse puntualmente el día de cada examen al aula que se asigna a su grupo, deben traer un cuadernillo de examen y bolígrafo de tinta azul o negra. También debe portar algún tipo de identificación (cédula, licencia de conducir o un carné con foto). En los exámenes se permitirá el uso de calculadoras científicas o de menor potencia.

## Cronograma

El cronograma tentativo para cubrir los temas y las fechas de exámenes es el siguiente:

Temas - examen	Fechas	Hora	Temas a evaluar
Tema 1: Sistemas de ecuaciones lineales	9 marzo a 21 marzo		
Temas 2 y 3: Matrices y Determinantes	23 marzo a 15 abril		
Tema 4: Geometría vectorial	16 abril a 6 mayo		
Tema 5: Rectas y planos			
<b>Parcial I</b>	<b>9 de mayo</b>	<b>1:00 pm</b>	<b>1, 2, 3 y 4</b>
<b>Reposición Parcial I</b>	20 de mayo	1:00 pm	1, 2, 3 y 4
Tema 6: Espacios vectoriales	7 mayo a 20 mayo		
Tema 7: Ortogonalidad y proyecciones	21 mayo a 30 mayo		
<b>Parcial II</b>	<b>6 de junio</b>	<b>1:00 pm</b>	<b>5, 6 y 7</b>
<b>Reposición Parcial II</b>	17 de junio	1:00 pm	5, 6 y 7
Tema 8: Transformaciones lineales	1 junio a 17 junio		
Tema 9: Valores y vectores propios	18 junio a 4 julio		
Tema 10: Curvas y superficies cuádricas			
<b>Parcial III</b>	<b>6 de julio</b>	<b>1:00 pm</b>	<b>8, 9 y 10</b>
<b>Reposición Parcial III</b>	8 de julio	1:00 pm	8, 9 y 10
<b>Ampliación</b>	15 de julio	1:00 pm	

## 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 las depositen en el casillero de la coordinación de MA 1004 (casillero 48), en los cinco días hábiles siguientes después de realizada la prueba.

## Reporte de la nota final

La nota final ( $NF$ ) se reporta según lo establecido por la Universidad (escala de 0 a 10 y con redondeo a la unidad o unidad y media más cercana); rigen los siguientes criterios:

- Si  $NF > 6.75$  el estudiante gana el curso con calificación  $NF$  redondeada a la media más próxima, los casos intermedios como 7.25 se redondean hacia arriba, es decir, 7.5
- Si  $5.75 < NF < 6.75$ , el estudiante tiene derecho a realizar el examen de ampliación:  $EA$ , en el cual se debe obtener una nota superior o igual a 7 para aprobar el curso con nota 7, en caso contrario su nota será 6.0 o 6.5, la más cercana a  $NF$ .
- Si  $NF < 5.75$  su nota final será  $NF$  redondeada a la media más próxima y pierde el curso.

El profesor debe entregar a los alumnos los exámenes calificados y sus resultados, a más tardar 10 días hábiles después de haberlos efectuados, de lo contrario, el estudiante podrá presentar reclamo ante la dirección. La pérdida comprobada de un examen por parte del profesor da derecho al estudiante a una nota equivalente al promedio de sus calificaciones, o a repetir el examen, a criterio del estudiante.

El estudiante tendrá derecho a reclamar ante el profesor lo que considere mal evaluado del examen, en los tres días hábiles posteriores a la finalización del plazo señalado en el inciso anterior. En el caso extremo de no ponerse de acuerdo el profesor y el estudiante en cuanto a la calificación, éste último podrá apelar ante el Director de Escuela de Matemática en los tres días hábiles siguientes, aportando una solicitud escrita razonada y las pruebas del caso. El Director, con asesoría de la Comisión de Evaluación y Orientación, emitirá su resolución escrita a más tardar siete días hábiles después de recibida la apelación.

### **Bibliografía**

La bibliografía incluida en este programa constituye una guía para el profesor y el estudiante en cuanto al nivel de presentación de los temas que forman el programa. El profesor puede ampliarla con otros libros de referencia de su preferencia.

1. Halmos, P. (1974) *Finite-dimensional vector spaces*. Pricenton: Springer-Verlag.
2. Harvey, G. (1992) *Álgebra lineal*. México: Grupo Editorial Iberoamérica.
3. Howard, A. (1992) *Introducción al Álgebra lineal*. Tercera edición. México: Limusa.
4. Hoffman, K. y Kunze, R. (1971) *Álgebra lineal*. México: Prentice Hall.
5. Grossman, S. (1996) *Álgebra lineal con aplicaciones*. Quinta edición. México: Mc Graw Hill.
6. Lang, S. (1971) *Álgebra lineal*. México: Fondo Educativo Interamericano.
7. Lipschutz, S. (1968) *Álgebra lineal*. México: Mc Graw-Hill.
8. Maltsev, A. Y. (1976) *Fundamentos de Álgebra Lineal*. Moscú: Mir.

Prof. Hugo Barrantes Campos, Coordinador  
Oficina 420 FM,  
extensión 5742