



Programa del Curso: MA0322

Álgebra Lineal

III Ciclo 2022

## Datos Generales

**Sigla:** MA0322

**Nombre del curso:** Álgebra lineal

**Tipo de curso:** Teórico

**Número de créditos:** 4 créditos

**Número de horas semanales presenciales:** 10 horas

**Número de horas semanales de trabajo independiente del estudiante:** 10 horas

**Requisitos:** MA0321 Cálculo Diferencial e Integral

**Horario del curso:** K 17:00 a 20:50

M 17:00 a 19:50

J 17:00 a 19:50

**Horas consulta:** L 17:00 a 19:00

V 17:00 a 19:00

**Modalidad:** Alto Virtual

## Datos del docente:

**Nombre:** Tonny Garita Araya

**Correo:** tonny.garita@ucr.ac.cr

## Descripción del curso

Este curso es uno de los más útiles para los estudiantes de Computación. Es el primer curso en que los conceptos tienen tanta importancia como los cálculos. Es además un curso para motivar las aplicaciones. Este curso presenta la totalidad de los conceptos del álgebra lineal en un marco concreto antes de pasar a considerarlos con toda generalidad. Además se hace hincapié en la intuición geométrica.

## Objetivos Generales

1. Esta asignatura pretende conseguir dos objetivos fundamentales en la formación de Bachilleres en Informática Empresarial: Proporcionar al estudiante conocimientos y habilidades básicas del álgebra, los cuales serán instrumentos necesarios en el aprendizaje y aplicación de otros conocimientos vinculados a las empresas.

2. Desarrollar las capacidades del estudiante como la modelización formal y posterior resolución de problemas que puedan surgir en diversos ámbitos de la informática.
3. Conducir al estudiante por los conceptos básicos del álgebra lineal, que constituyen el punto de partida hacia ramas de las matemáticas más abstractas y que además tiene vínculos con otras muchas áreas de las matemáticas aplicadas. Se espera que los estudiantes queden motivados a profundizar las aplicaciones del álgebra lineal.

## Objetivos específicos

1. Profundizar en el estudio del análisis matricial, estructura de espacio vectorial y transformaciones lineales para que el alumno adquiriera destreza y seguridad a la hora de situar un problema práctico en el modelo matemático más idóneo para su resolución, desarrollando la capacidad de abstracción por medio del estudio de las técnicas elementales del álgebra.
2. Conocimiento de las aptitudes y destrezas que debe adquirir el estudiante.
3. Conocer el concepto y la necesidad del razonamiento abstracto y las demostraciones.
4. Conocer y aplicar los conceptos clave de la teoría asociada a las matrices, los determinantes y los espacios vectoriales. Resolver sistemas de ecuaciones utilizando teoría de matrices y determinantes.
5. Operar con vectores, bases, subespacios, matrices y aplicaciones lineales.
6. Conocer las transformaciones geométricas relevantes para las aplicaciones gráficas en el espacio bidimensional y tridimensional, y entender su relación con el álgebra lineal.

## Contenidos

### Capítulo 1: Matrices y Sistemas de Ecuaciones Lineales

- Sistemas de ecuaciones lineales y matrices.
- Introducción a los sistemas de ecuaciones lineales.
- Método de eliminación de Gauss.
- Método de Gauss-Jordan.
- Sistemas de ecuaciones homogéneos.
- Vectores y matrices.
- Producto vectorial y matricial.
- Matrices y sistemas de ecuaciones lineales.
- Inversa de una matriz cuadrada.
- Transpuesta de una matriz.

- Matrices elementales y matrices inversas.
- Factorización LU de una matriz.

## Capítulo 2: Determinantes

- Determinantes.
- Conceptos básicos de los determinantes y desarrollo en cofactores.
- Propiedades de los determinantes.
- Regla de Cramer y matrices inversas.

## Capítulo 3: Geometría Vectorial

- Geometría vectorial.
- Representación geométrica de vectores en  $\mathbb{R}^2$  y  $\mathbb{R}^3$ .
- Norma de un vector.
- Producto escalar.
- Producto cruz.
- Ángulo entre vectores.
- Proyección ortogonal.

## Capítulo 4: Espacios Vectoriales

- Espacios vectoriales.
- Definición y propiedades básicas de los espacios vectoriales.
- Subespacios.
- Combinación lineal espacio generado.
- Independencia lineal.
- Bases y dimensión.
- Espacio fila de una matriz.
- Espacio de columnas de una matriz.
- Rango y nulidad.
- Cambio de base.

- Bases ortonormales y proyecciones ortogonales sobre subespacios.

## Capítulo 5: Transformaciones Lineales

- Transformaciones lineales.
- Transformaciones matriciales.
- Núcleo e imagen.
- Rango y nulidad de una transformación lineal.
- La matriz de una transformación lineal.
- Isomorfismos.

## Capítulo 6: Diagonalización

- Valores propios, vectores propios y formas canónicas.
- Matrices semejantes y diagonalización.
- Matrices simétricas y diagonalización ortogonal.
- Matrices simétricas y secciones cónicas.

## Metodología

1. Ante la coyuntura actual que limita la presencialidad en los cursos, debido al Estado de Emergencia Nacional por el contagio de COVID-19 y considerando las diversas resoluciones emitidas por los diferentes órganos institucionales, se considera el curso en la categoría virtual, según la clasificación establecida por la Universidad de Costa Rica. En caso de cambios en dichas directrices, se podrá valorar el cambio de esta modalidad a modalidad bajo virtual. Para garantizar la comunicación continua y permanente se utilizarán medios de comunicación electrónicos o virtuales (teléfono, videoconferencia, chats, mensajería instantánea, etc). Se priorizará el uso de la plataforma oficial de docencia asistida por tecnología de la Universidad, <http://mediacionvirtual.ucr.ac.cr>
2. Las clases se llevarán a cabo de manera sincrónica con una participación expositiva por parte de la docente, con la respectiva atención a las interrogantes que tengan los y las estudiante. No obstante, se contemplará también la opción de realizar clases asincrónicas cuando el docente lo considere necesario.
3. Resolución de ejercicios, de manera extraclase por parte de los estudiantes con el fin de reforzar la comprensión de los conceptos vistos en clases. Para ello se le entregará al estudiante listas de ejercicios o bien se sugerirá a los y las estudiantes, cuáles ejercicios realizar, de los textos que aparecen en la bibliografía.

La disponibilidad del docente será en horario de clase y consulta por medio de correos, chats y/o foros.

## Evaluación

1. Se realizarán tres exámenes parciales y pruebas cortas en modalidad virtual. Cada prueba se habilitará en el sitio de mediación virtual del curso. El valor de cada prueba se especifica en la siguiente tabla:

Descripción	Porcentaje
I Examen Parcial	30 %
II Examen Parcial	30 %
III Examen Parcial	25 %
Pruebas cortas	15 %

2. Los temas por evaluar en cada prueba serán previamente indicados por el docente.
3. Los temas por evaluar en cada examen parcial quedan a criterio del docente.
4. Puesto que es un curso teórico, los exámenes parciales contemplarán principalmente análisis, correspondientes al área de álgebra lineal. Esto significa que los y las estudiantes deberán enfrentarse tanto a ejercicios para los que hay procedimientos matemáticos, como a ejercicios en los que deberán hacer demostraciones, las cuales requieren una comprensión más profunda de los contenidos que se evalúan.
5. Es importante aclarar, que las listas de ejercicios brindadas por los docentes, son de carácter formativo y tienen la finalidad de ayudar a comprender los conceptos vistos en clases. Por lo tanto, los exámenes parciales pueden contener algunos de los ejercicios indicados en las listas de ejercicios, pero también pueden contener un alto porcentaje de ejercicios que no están contemplados en dichas listas.
6. Para cada examen parcial, el porcentaje de ejercicios tomados de las listas de ejercicios o de las referencias bibliográficas, mencionadas en la metodología, queda a criterio del docente.
7. Puesto que el curso es de modalidad virtual, con el fin de dar seguimiento al avance de cada estudiante con respecto a los objetivos y contenidos del curso, se contemplará la opción de hacer exámenes individualizados a cada estudiante. Para ello, los ejercicios de examen asignados a cada estudiante, serán elegidos de manera aleatoria.
8. La resolución de cualquier prueba parcial, corta, reposición de prueba parcial o prueba de ampliación es en el entorno virtual del curso MA0322, que se encuentra en Mediación Virtual.
9. Dependiendo de las indicaciones de la prueba (parcial, corta, reposición de prueba parcial o prueba de ampliación) puede darse el caso que deba subir al entorno virtual, las imágenes de sus procedimientos en un archivo con formato PDF.

10. La persona estudiante debe ingresar al entorno virtual del curso MA0322 en Mediación Virtual en la fecha y hora que se haya publicado previamente, para aplicar la prueba parcial (o de reposición), corta o de ampliación.
11. En las evaluaciones sincrónicas, la habilitación del vídeo y audio **será obligatoria** por parte de la persona estudiante.
12. **Sobre las reposiciones:**
  - a) La aplicación de los exámenes de reposición está sujeta al reglamento de Régimen Académico Estudiantil.
  - b) No es justificación el olvido de la fecha, hora de la prueba respectiva o bien alegar desconocimiento del lugar donde se realizará el examen.

### **Consideraciones sobre la evaluación:**

1. **Sobre los exámenes parciales:** como se escribió en el apartado anterior, se realizarán tres exámenes parciales, los cuales se llevarán a cabo en las fechas establecidas en el apartado **Cronograma** del curso (Fechas importantes), aunque estas pueden variar a consideración del docente. Los capítulos por evaluar en cada examen parcial pueden variar según considere el docente.
2. **Sobre las pruebas cortas:** La fecha y hora de las pruebas cortas, así como los temas a evaluar, se comunicará al estudiante con anticipación durante las clases.
3. **Sobre la nota de final:** Con las calificaciones obtenidas por la persona estudiante se calculará su nota de aprovechamiento ( $NA$ ) en una escala de 0 a 10. De acuerdo con esa nota se tienen tres posibilidades:
  - Si  $NA \geq 6,75$  la persona estudiante aprueba el curso.
  - Si  $5,75 \leq NA \leq 6,75$  la persona estudiante tiene derecho a realizar el examen de ampliación, en el cual debe obtener una nota mayor o igual a 7,0 para aprobar el curso. En caso de aprobar dicho examen se le reportará 7,0 como nota final, de lo contrario se le reportará 6,0 ó 6,5, según corresponda.
  - Si  $NA < 5,75$  la persona estudiante reprueba el curso.
4. La aplicación de los exámenes de reposición está sujeta al reglamento de Régimen Académico Estudiantil.
5. No hay reposición de la reposición de ningún examen parcial.

# Cronograma

Semana	Actividad
2 al 6 de enero	Sistema de Ecuaciones Lineales
9 al 13 de enero	Matrices, Matrices Invertibles
16 al 20 de enero	Factorización LU, Determinantes
23 al 27 de enero	Geometría vectorial
30 de enero al 3 de febrero	Geometría vectorial y Espacios Vectoriales
6 al 10 de Febrero	Espacios Vectoriales y Transformaciones lineales
13 al 17 febrero	Transformaciones lineales y Diagonalización
20 al 24 de febrero	

**Nota:** Sobre la distribución de las semanas y las fechas descrita en los apartados anteriores, se advierte que las mismas son provisionales, su ratificación o variación queda sujeta a posibles cambios que el docente considere.

## Fechas Importantes

I Parcial	21 de enero a las 13:00
II Parcial	4 de febrero a las 13:00
III Parcial	16 de febrero a las 17:00
Reposición I,II,III parcial	18 de febrero 13:00
Ampliación	24 de febrero a las 17:00

**La fecha y hora de las pruebas cortas se comunicará al estudiante con anticipación durante las clases**

# Bibliografía

1. Anton, Howard. Introducción al álgebra lineal. Editorial Limusa Wiley, tercera edición. 2003.
2. Barrantes, Hugo. Álgebra lineal. Editorial UNED
3. Kolman, Bernard. Álgebra lineal (con aplicaciones y Matlab). Editorial Prentice Hall (Pearson). Sexta edición. 1999.
4. Nakos, G. Joyner y D. Álgebra lineal (con aplicaciones). Editorial Thomson, edición. 1999.
5. Nicholson, Keith, W. Álgebra lineal (con aplicaciones). Editorial Editorial McGraw Hill, cuarta edición, 2003. 7.
6. Grossman, Stanley I. Álgebra lineal. Editorial McGraw Hill, Quinta edición, 1996.
7. Poole, David. Álgebra lineal (una moderna introducción), Editorial Thomson, edición. 2004.
8. Zegarra, Luis. Álgebra lineal. Editorial McGraw Hill. 2001.