



UNIVERSIDAD DE COSTA RICA
FACULTAD DE CIENCIAS BÁSICAS
ESCUELA DE MATEMÁTICA



Departamento Matemática Pura
II Ciclo - 2018

Carta al estudiante

1 Información General

Sigla: MA-0360

Modalidad: Semestral

Curso: Álgebra Lineal I

Carga académica: 4 créditos

Naturaleza del curso: Teórico

Horas presenciales: 5 horas

Requisito: MA-0250 Cálculo en una variable I

Estimado(a) estudiante:

Reciba una cordial bienvenida. Espero que este curso contribuya significativamente a su formación. En este documento encontrará la información referente a la descripción, objetivos, contenidos, evaluación, cronograma y bibliografía del curso. Para el mejor aprovechamiento de este curso, el estudiante debe contar con un manejo exhaustivo de los temas y contenidos de teoría de conjuntos.

Este documento le brinda información general sobre los principales aspectos del curso que usted necesita para un desempeño adecuado en él. Es su responsabilidad leer y estar al tanto de toda la información que aquí se le suministra, así como estar al día con la materia y listas de ejercicios. De igual forma, algunos temas o apartados pueden ser asignados para estudio independiente.

2 Objetivo general

Presentar los teoremas y resultados principales del Álgebra lineal.

3 Objetivos específicos

1. Exponer el álgebra lineal en el contexto de las demás ramas de la matemática.
2. Familiarizar al estudiante con los resultados y las aplicaciones más relevantes del álgebra lineal.
3. Orientar al estudiante hacia la investigación mediante la exploración de ciertos temas relacionados con la dinámica principal del curso.

4 Programa del curso

4.1 Sistemas de Ecuaciones Lineales (de 2 a 3 semanas)

1. Sistemas de ecuaciones lineales.
2. Matrices y operaciones de fila.
3. Multiplicación de matrices.
4. Matrices Invertibles.

4.2 Espacios Vectoriales (de 2 a 3 semanas)

1. Espacios vectoriales.
2. Subespacios vectoriales.
3. Bases y dimensión.
4. Coordenadas.
5. Rectas y planos en el espacio.

4.3 Transformaciones Lineales (de 4 a 5 semanas)

1. Transformaciones lineales.
2. Operaciones con transformaciones lineales.
3. Isomorfismos.
4. Representación mediante matrices.
5. Geometría de las transformaciones lineales de \mathbb{R}^2 en \mathbb{R}^2 .
6. Funcionales lineales.
7. Doble dual.
8. Transpuestas.

4.4 Polinomios (de 2 a 3 semanas)

1. Grado.
2. Algoritmo de la división.
3. Coeficientes complejos.
4. Teorema fundamental del álgebra.
5. Coeficientes reales.

4.5 Trazas y Determinantes (de 4 a 5 semanas)

1. Permutaciones.
2. Funciones multilineales.
3. Cambios de base.
4. Traza.
5. Funciones determinantes.
6. Determinante de un operador.
7. Determinante de una matriz.
8. Permutaciones y unicidad de los determinantes.
9. Propiedades adicionales de los determinantes.
10. Regla de Cramer.

5 Evaluación

5.1 Pruebas parciales, tareas y proyecto

Se realizarán tres pruebas parciales de 180 minutos, donde cada prueba representa 25% de la nota de aprovechamiento (NA).

Se realizarán tareas semanalmente, para entregar con hora límite la 1:00 pm los jueves antes de clase. Cabe destacar que las listas de ejercicios son extensas y con un nivel de dificultad alto. Usualmente, los ejercicios sencillos aparecen al principio de la lista, y luego el nivel aumenta notablemente, desde ejercicios que representan una sencilla verificación de rutina, hasta generalizaciones de teoremas y resultados importantes que inducen al estudiante a razonar e investigar. El estudiante elige cinco ejercicios de cada lista para entregar al profesor. Está de más mencionar el hecho de que, ante la presentación de tareas similares, se evaluará sólo una, y se dividirá el puntaje entre las personas involucradas. En total serán dieciséis tareas, de las cuales se descarta la tarea de menor puntaje obtenido, por lo que el rubro de tareas representa 15% de la nota de aprovechamiento (NA).

Además, se realizará un proyecto de investigación básica que consta de una parte escrita, para el cual se le brindará una plantilla $\text{L}^{\text{A}}\text{T}_{\text{E}}\text{X}$, y que representa 10% de la nota de aprovechamiento (NA).

Así, los estudiantes serán evaluados sumativamente a partir de su desempeño en:

Rubro	%
I Parcial	25
II Parcial	25
III Parcial	25
Tareas	15
Proyecto	10
NA	100

5.2 Calendario de exámenes

El siguiente calendario está sujeto a modificaciones de parte de ORI:

Prueba	Fecha	Hora	Contenidos
I Parcial	Miércoles 19 de Septiembre	9:00 am	Temas 4.1 y 4.2
II Parcial	Miércoles 24 de Octubre	9:00 am	Tema 4.3
III Parcial	Lunes 03 de Diciembre	9:00 am	Temas 4.4 y 4.5
Ampliación y Suficiencia	Lunes 10 de Diciembre	9:00 am	Todos

5.3 Temas sugeridos para proyecto:

1. Teoría de grafos dirigidos.
2. Diagramas de flujo.
3. Redes eléctricas y nodos.
4. Tres teoremas básicos sobre determinantes.
5. Espacios vectoriales con producto interno.
6. Diferenciación en \mathbb{R}^n .
7. Matrices y sistemas de ecuaciones diferenciales.
8. Aplicaciones a geometría analítica.
9. El determinante como función de volumen.
10. Programación Lineal.
11. Regresión Lineal.

5.4 Reporte de la nota final

Para efectos de promoción rigen los siguientes criterios, los cuales se refieren a la nota de aprovechamiento NA indicada arriba, expresada en una escala de 0 a 10, redondeada, en enteros y fracciones de media unidad, según el reglamento vigente:

- Si $NA \geq 6.75$ el estudiante gana el curso con calificación NA redondeada a la media más próxima, los casos intermedios como 7.25 se redondean hacia arriba, es decir, 7.5
- Si $5.75 \leq NA < 6.75$, el estudiante tiene derecho a realizar el examen de ampliación, en el cual se debe obtener una nota superior o igual a 7 para aprobar el curso con nota 7.0, en caso contrario su nota será 6.0 o 6.5, la más cercana a NA .
- Si $NA < 5.75$ pierde el curso.
- La calificación final del curso se notifica a la Oficina de Registro e Información, en la escala de cero a diez, en enteros y fracciones de media unidad.

5.5 Disposiciones para la realización de las evaluaciones

El estudiante debe presentarse puntualmente el día del examen en el aula que fue asignada para tal efecto. El estudiante debe traer un cuadernillo de examen y bolígrafo de tinta azul o negra. También es indispensable portar algún tipo de identificación con foto: cédula, licencia de conducir o carné universitario. Durante la aplicación de la prueba, se prohíbe el uso de teléfonos celulares, tabletas electrónicas y cualquier otro dispositivo de transferencia de información.

5.6 Exámenes de reposición

Aquellos casos de estudiantes con ausencia justificada a un examen, tales como enfermedades, choques de exámenes, giras, etc., podrán realizar el examen de reposición. Para solicitar el examen de reposición debe llenar la boleta de justificación (se descarga en la página de la escuela de matemática: emate.ucr.ac.cr), con ésta adjuntar la respectiva constancia y entregarla al profesor en los cinco días hábiles siguientes después de realizada la prueba ordinaria. Sólo los estudiantes autorizados mediante este proceso pueden realizar el examen de reposición. La entrega de los documentos no implica la autorización para hacer el examen de reposición, el profesor debe aprobar la autorización una vez revisada la documentación.

5.7 Calificación de exámenes

El profesor debe entregar a los alumnos el examen calificado y sus resultados, a más tardar diez días hábiles después de que éste se realizó, de lo contrario, el estudiante podrá presentar reclamo ante el Departamento de Matemática Pura.

La pérdida comprobada de un examen por parte del profesor da derecho al estudiante a una nota equivalente al promedio de sus calificaciones en los otros dos exámenes, o a criterio del estudiante, a repetir el examen.

6 Horas de consulta

El profesor encargado del curso MA-0360 Álgebra Lineal I es Ronald A. Zúñiga-Rojas:

Grupo	Horario	Aula	Oficina	Correo-e
001	L: 9:00-10:50	400FM	329	ronald.zunigarojas@ucr.ac.cr
	J: 9:00-11:50	400FM	Edif. Anexo Finca 2	ronalbzur@gmail.com

El profesor atenderá horas de consulta los miércoles de 9:00-12:00, con la posibilidad de negociar otros días que resulten favorables al profesor y al estudiantado.

7 Avisos y contacto

El profesor utilizará la plataforma [MOODLE](#) que la Escuela de Matemática pone a disposición de profesores y estudiantes, para crear la página del curso [MA-0360](#) y así establecer un importante canal de comunicación entre profesor y estudiantado. En dicha página, aparecerá copia de este documento, el enunciado de las tareas periódicamente, y las aulas de los exámenes. El profesor también mantendrá comunicación efectiva con los estudiantes a través de su correo institucional:

ronald.zunigarojas@ucr.ac.cr

Además, el profesor valorará con los estudiantes la posibilidad de mantener un canal de comunicación a través de redes sociales, donde se pueda discutir dudas, comentarios y resolución de ejercicios, dejando claro que dicho espacio sería **exclusivo** para discutir contenidos relacionados con el curso.

Referencias

Existen muchos títulos útiles sobre álgebra lineal. A continuación se muestra una lista breve. El curso se basa, principalmente, en el texto de Hoffman and Kunze [11], con pequeñas visitas guiadas al texto de Anton [2] y al texto de Axler [5].

- [1] Amaral, I. e Ferreira, M.A.: *Álgebra Linear*, Edições Sílabo, **Vol. 1 e Vol. 2**, 7^a Edição, Lisboa, 2012.
- [2] Anton, H.: *Elementary Linear Algebra*, John Wiley & Sons, Inc., 3rd. Edition, 1986.
- [3] Apostol, T.M.: *CALCULUS, Multivariable Calculus and Linear Algebra*, Blaisdell, **Vol. 2**, 1985.
- [4] Arce, C., Castillo, W., González, J.: *Álgebra Lineal*, Editorial UCR, 3a. ed., 2002.
- [5] Axler, S.: *Linear Algebra Done Right* Springer, N.Y., 2nd. Edition, 1997.
- [6] Barrantes Campos, H.: *Elementos de álgebra lineal*, EUNED, 1993.
- [7] Carakushansky, M.S. e De La Penha, G.: *Introdução a Álgebra Linear*, Editora McGraw-Hill do Brasil, 1980.
- [8] Fonseca Mora, Ch.: *Ejercicios de Álgebra Lineal*, 2012 (apuntes MA-1004).
- [9] Golan, J.S.: *The Linear Algebra a Beginning Graduate Student Ought to Know*, Springer, 2nd. Edition, 2007.
- [10] Grossman, S.I. y Flores, J.J.: *Álgebra Lineal*, McGraw-Hill, 7^a Edición, 2012.
- [11] Hoffman, K. and Kunze, R.: *Linear Algebra*, Prentice Hall, 2nd. Edition, 1971.
- [12] Shafarevich, I.M. and Remizov, A.O.: *Linear Algebra and Geometry*, Springer, 2010.

— Ronald A. Zúñiga-Rojas —
ronald.zunigarojas@ucr.ac.cr
ronalbzur@gmail.com
Oficina 329, Edificio Anexo
(+506) 2511-3450