

**Estimado 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 el dominio de los temas básicos del álgebra lineal.

**Programa del curso**

**1.- Sistemas de ecuaciones lineales: del 28 febrero al 9 de marzo**

- 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: del 9 al 18 de marzo**

- 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: del 28 de marzo al 1 de abril**

- 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: del 4 al 8 de abril**

- Representación geométrica de vectores, producto escalar de vectores, norma de un vector, proyecciones ortogonales, producto cruz y ángulos en  $\mathbb{R}^3$ .

**Parcial I**

**5.- Rectas y planos: del 11 al 22 de abril**

- 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:  $\mathbb{R}^3$  y  $M(n,m,\mathbb{R}^3)$  del 25 de abril al 6 de mayo**

- 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: del 9 al 18 de mayo**

- Conjuntos ortogonales, bases ortonormales, subespacios ortogonales.
- Proyección ortogonal sobre un subespacio. Construcción de bases ortonormales.

**Parcial II**

**8- Regresión lineal: del 18 al 27 de mayo**

- Interpretación geométrica de la media, varianza, covarianza y coeficiente de correlación. Modelo de regresión lineal con dos variables. Regresión lineal múltiple.

**9- Transformaciones lineales: del 30 de mayo al 10 de junio**

- 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.

#### **10- Valores y vectores propios: del 13 al 17 de junio**

- Concepto de valor y vector propio. Subespacio asociado a un valor propio. Polinomio característico de una matriz.
- Diagonalización de matrices. Matrices ortogonalmente diagonalizables.

#### **11- Curvas y superficies cuadráticas: del 20 al 24 de junio**

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

#### **Parcial III**

##### **Libro de texto:**

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

##### **Horas de consulta**

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: dos exámenes con un peso de 70% y el tercero con 30% (la menor nota de los tres exámenes parciales).

Examen	Día	Hora
Parcial I	Miércoles 13 de abril	1 pm
Reposición parcial I	Jueves 21 de abril	1 pm
Parcial II	Miércoles 25 de mayo	1 pm
Reposición parcial II	Jueves 2 de junio	1 pm
Parcial III	Miércoles 29 de junio	8 am
Reposición parcial III	Jueves 7 de julio	8 am
Ampliación y suficiencia	Lunes 11 de julio	8 am

##### **Uso de calculadoras:**

Solamente se permitirán calculadoras científicas o de menor potencia.

#### **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. Anton. Introducción al álgebra lineal. Limusa. México. 1992.
2. Halmos.P. Finite-dimensional vector spaces. Springer-Verlag. Princeton 1974.
3. Harvey G. Álgebra lineal. Grupo Editorial Iberoamérica. México.1992.
4. Hill R. Álgebra lineal elemental con aplicaciones. Prentice Hall. México. 1997.
5. Howard A. Introducción al Álgebra lineal. Tercera edición. Limusa. México. 1992.
6. Hoffman K- Kunze R. Álgebra lineal. Prentice Hall. México. 1971.
7. Grossman S. Álgebra lineal con aplicaciones. Mc Graw Hill. México. 1996.
8. Kolman B. Álgebra lineal con aplicaciones y Matlab. Prentice Hall. México. 1999.
9. Lipschutz S. Álgebra lineal. Mc Graw-Hill. 1968.
- 10.Maltsev A. Y. Fundamentos de Álgebra Lineal. Mir. Moscú. 1976.
- 11.Plastock & Kelley G. Gráficas por computadoras. Schaum. McGraw-Hill. México. 1987.

#### **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 Sr. 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 69), en los cinco días hábiles siguientes después de realizada la prueba.

#### **Reporte de la nota final**

Consideramos la nota de aprovechamiento NA arriba indicada y expresada en una escala de 0 a 10, la nota final se indicará en la siguiente manera:

- 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: 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 NA.
- Si  $NA < 5.75$  su nota final será NA redondeada a la media más próxima o los casos intermedios redondeados hacia arriba, como se indicó anteriormente.

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, a criterio del estudiante, a repetir el examen.

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 La Unidad Académica en los tres días hábiles siguientes, aportando una solicitud escrita razonada y las pruebas del caso. El Director de la Unidad Académica, con asesoría de la Comisión de Evaluación y Orientación, emitirá su resolución escrita a más tardar siete días hábiles después de recibida la apelación.

Atentamente:

Prof: Carlos Enrique Bonilla Flores, grupo 02  
Héctor Barrantes González, grupo 01.

