



Carta al estudiante



Información general

| | |
|---|-------------------|
| Nombre del curso: | Álgebra lineal |
| Sigla: | MA 1004 |
| Naturaleza del curso: | Teórico- práctico |
| No de horas presenciales: | 5 |
| No de horas estudio independiente: | 10 |
| Horas totales: | 15 |
| Modalidad: | Semestral |
| Créditos: | 3 |
| Requisito: | Ingreso a carrera |
| Correquisito: | Ninguno |

Estimado(a) estudiante:

Por parte de la cátedra del curso MA 1004 Álgebra lineal, reciba una cordial bienvenida y esperamos que éste contribuya significativamente en su formación profesional. En este documento encontrará la información referente a la descripción, objetivos, contenido, evaluación, cronograma y bibliografía del curso.

ASPECTOS GENERALES DEL CURSO:

I Introducción:

Este curso brinda las herramientas básicas que son esenciales en muchos campos de estudio. Su utilidad práctica se ha consolidado en la explicación de principios fundamentales y en la simplificación de cálculos en distintas ramas como ingeniería, ciencias de cómputo, matemáticas, física, biología, economía y estadística, lo que esperamos se convierta en un estímulo para el trabajo que deberán realizar en el curso. El curso inicia con el estudio de los sistemas de ecuaciones lineales y su relación con la teoría de matrices de componentes reales. Posteriormente se utilizarán herramientas algebraicas en la resolución de problemas de tipo geométrico. En la segunda parte del curso se llega al estudio de los espacios vectoriales y las transformaciones lineales en dimensión finita. Finalmente se hace una aplicación al estudio de las formas cuadráticas. A cada concepto principal tratado se le dará una interpretación geométrica, lo cual ayudará a visualizar mejor las ideas.

Se pretende que el estudiante aprenda diferentes métodos de cálculo para la resolución de sistemas de ecuaciones lineales, ecuaciones en términos matriciales y problemas geométricos. Además, se busca que el estudiante conozca los conceptos y resultados teóricos básicos necesarios para la resolución de ejercicios prácticos. En este curso se requiere que el estudiante desarrolle su capacidad de pensamiento abstracto. Se busca que obtenga conclusiones sobre cómo resolver un problema, reconociendo las hipótesis planteadas, y utilizar los conceptos teóricos en el planteamiento de la solución de dicho problema. Para este fin será necesario incluir algunas demostraciones simples y la generalización de algunos conceptos, sin llegar a un nivel de abstracción extremo. Este curso tiene un nivel medio de dificultad y se requiere que el estudiante dedique una gran cantidad de tiempo a comprender los diferentes conceptos y los resultados teóricos estudiados en la clase. Como apoyo a esta tarea, todos los profesores de la cátedra contamos con horas de oficina destinadas a atender las consultas de los estudiantes del curso. Las horas de consulta de cada profesor serán publicadas oportunamente en la pizarra de anuncios del curso, la cual se encuentra ubicada en el pasillo del segundo piso del edificio de Física y Matemáticas. En esta misma pizarra se publicarán todos los avisos importantes del curso, por lo que le recomendamos pasar a revisarla de manera frecuente.

Otro apoyo adicional, en conjunto con la Vicerrectoría de Vida Estudiantil, son los llamados Estudiaderos. Estos funcionan los miércoles de cada semana a partir de las 8 a.m. y son atendidos por asistentes, quienes le ayudarán a salir adelante cuando tenga dudas sobre los ejercicios. Este espacio se desarrollará en el aula 102 FM y se extenderá durante todo el semestre. Para mayor información al respecto puede consultar la Oficina de Vida Estudiantil, ubicada en el segundo piso de la Escuela de Matemáticas.

II 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 aplicar éstos a su disciplina de estudio.
- Fomentar el uso correcto del lenguaje de la matemática y desarrollar la habilidad para expresar ideas de manera rigurosa y coherente.
- Que el estudiante adquiera el dominio de los temas básicos del álgebra lineal.

III Objetivos específicos:

- Aplicar algoritmos convenientes para resolver sistemas de ecuaciones lineales.
- Expresar, en forma adecuada, el conjunto solución de un sistema de ecuaciones lineales.
- Conocer el álgebra de matrices y aplicarla adecuadamente a la solución y análisis de los sistemas de ecuaciones lineales.
- Determinar, si existe, la inversa de una matriz cuadrada.
- Conocer y aplicar las propiedades básicas del cálculo de determinantes.
- Aplicar el cálculo de determinantes a la solución de sistemas de ecuaciones lineales, identificando los casos en los cuales es factible.
- Conocer y aplicar la geometría vectorial a diferentes tipos de problemas.
- Identificar el conjunto \mathbb{R}^n como un espacio vectorial con producto interno.
- Conocer la geometría de los espacios \mathbb{R}^n y poder generalizar los conceptos de línea recta y plano.
- Conocer y aplicar las propiedades básicas del producto vectorial en \mathbb{R}^3 .
- Conocer la estructura de espacio vectorial.
- Determinar si un conjunto de vectores constituye una base para un espacio vectorial.
- Obtener una base ortogonal a partir de una base dada de un espacio vectorial.
- Determinar el complemento ortogonal de un subespacio de \mathbb{R}^n .
- Identificar los espacios vectoriales de dimensión finita con los espacios \mathbb{R}^n .
- Determinar si una función dada, de \mathbb{R}^m en \mathbb{R}^n es una aplicación lineal.
- Representar una aplicación lineal mediante una matriz.
- Conocer las propiedades básicas de las aplicaciones lineales y su relación con el álgebra de matrices.
- Determinar bases para el núcleo y la imagen de una aplicación lineal.
- Representar una aplicación lineal mediante una matriz, asociada a cualquier par de bases dadas de su dominio y de su codominio respectivamente.
- Determinar matrices de cambio de bases y relacionarlas con la representación matricial de una aplicación lineal.
- Obtener los valores propios de una matriz y los espacios propios asociados a cada valor propio.
- Determinar si una matriz u operador lineal, es diagonalizable o no.
- Aplicar los conceptos sobre ortogonalización al estudio de las ecuaciones cuadráticas en dos y tres variables con sus representaciones gráficas.

IV Programa y Cronograma del curso:

1.- Sistemas de ecuaciones lineales: del 5 al 14 de marzo

Sistemas de n ecuaciones lineales en m variables. Solución y conjunto solución de un sistema de ecuaciones lineales. Matriz de coeficientes y matriz aumentada de un sistema de ecuaciones lineales. Operaciones elementales sobre las filas de una matriz. Matrices equivalentes. Sistemas de ecuaciones lineales equivalentes y su relación con las operaciones elementales sobre las filas de una matriz. Forma escalonada y forma escalonada reducida. Rango de una matriz. Método de reducción de Gauss-Jordan. Solución de un

sistema de ecuaciones lineales que depende de uno o más parámetros. Sistemas de ecuaciones lineales no homogéneos y homogéneos.

2.- Matrices: del 14 al 24 de marzo

Concepto general de una matriz. Algunos tipos de matrices. Álgebra de matrices. Propiedades básicas del álgebra de matrices. Inversa de una matriz y matrices invertibles. Matriz transpuesta y sus propiedades. Combinación lineal de un conjunto de vectores de \mathbb{R}^n . Dependencia e independencia lineal de un conjunto de vectores de \mathbb{R}^n .

3- Determinantes: del 26 al 31 de marzo

Definición del determinante de una matriz cuadrada y sus propiedades elementales. Cálculo del determinante de una matriz triangular. Determinante de una matriz invertible. Determinante de la transpuesta de una matriz. Cálculo de determinantes aplicando operaciones elementales sobre las filas y/o columnas de matriz. Regla de Cramer. Relación entre el rango de una matriz y su determinante.

Parcial I

4- Geometría vectorial: del 9 al 14 de abril

Representación geométrica de un vector. Suma y resta de vectores, su representación geométrica y propiedades. Producto escalar de vectores y sus propiedades. Norma de un vector. Ángulo entre dos vectores. Producto cruz en \mathbb{R}^3 y sus propiedades. Proyecciones ortogonales.

5.- Rectas y planos: del 16 al 28 de abril

Descripción de una línea recta en \mathbb{R}^n . Ecuaciones vectorial, paramétricas y simétricas de una línea recta en \mathbb{R}^3 . Planos en \mathbb{R}^3 . Ecuación vectorial y normal de un plano en \mathbb{R}^3 . Hiperplanos en \mathbb{R}^n . Distancias entre dos puntos. Distancia entre un punto y una recta. Distancia entre dos rectas, entre un punto y un plano, y entre dos planos.

6- Espacios vectoriales: del 30 de abril al 12 de mayo

Definición y propiedades básicas de los espacios vectoriales. Subespacio vectorial. Combinación lineal de un conjunto de vectores de un espacio vectorial. Conjunto generador de un espacio vectorial. Bases y dimensión de un espacio vectorial. Coordenadas de un vector con respecto a una base. Espacio fila y espacio columna de una matriz.

7.- Ortogonalidad y proyecciones: del 14 al 19 de mayo

Conjuntos de vectores ortogonales. Bases ortonormales. Complemento ortogonal de un subespacio. Proyección ortogonal sobre un subespacio. Método de ortonormalización de Gram-Schmidt para la construcción de bases ortonormales.

Parcial II

8- Transformaciones lineales: del 21 de mayo al 2 de junio

Concepto de transformación lineal. Determinación de una transformación lineal conocida su acción sobre una base. Núcleo e imagen de una transformación lineal. Inyectividad y sobreyectividad de una transformación lineal. Relación entre las dimensiones del dominio, el núcleo y la imagen de una transformación lineal. Matriz asociada a una transformación lineal. Transformación lineal asociada a una matriz. Composición de transformaciones lineales y producto de matrices. Matriz de cambio de base. Rotaciones y reflexiones. Transformaciones lineales invertibles.

9- Valores y vectores propios: del 4 al 16 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. Valor y vector propio de un operador lineal. Diagonalización de operadores lineales. Operadores lineales ortogonalmente diagonalizables.

10- Curvas y superficies cuadráticas: del 18 al 30 de junio

Formas cuadráticas. Diagonalización de formas cuadráticas. Curvas y superficies cuadráticas. Ecuaciones canónicas de las curvas y superficies cuadráticas. Rotación y traslación de las secciones cónicas. Ejes principales y ángulo de rotación.

Parcial III

V Evaluación:

Se realizarán tres exámenes parciales con el siguiente peso: el primero 30%, el segundo 35% y el tercero 35% para obtener así la nota de aprovechamiento.

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, 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.

VI Calendario de exámenes:

| Examen | Día | Hora |
|------------------------|----------------------|-------------|
| Parcial I | Sábado 14 de abril | 8 am |
| Reposición parcial I | Miércoles 2 de mayo | 1 pm |
| Parcial II | Miércoles 30 de mayo | 1 pm |
| Reposición parcial II | Miércoles 6 de junio | 1 pm |
| Parcial III | Miércoles 4 de julio | 1 pm |
| Reposición parcial III | Sábado 7 de julio | 8 am |
| Ampliación | Jueves 12 de julio | 1 pm |

Horas de consulta

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

Uso de calculadoras:

Solamente se permitirán calculadoras científicas básicas o de menor potencia, es decir, no está permitido el uso de calculadoras programables.

Disposiciones para la realización de las evaluaciones:

Los exámenes son de cátedra y su resolución es en forma individual. No está permitido que el estudiante utilice su celular o cualquier otro medio de comunicación electrónico durante las pruebas. Cualquier intento de copiar en el examen será sancionado de acuerdo con lo que estipula el reglamento correspondiente. El estudiante debe presentarse puntualmente el día del examen en el aula que fue asignada a su grupo y expuesta en la pizarra de MA 1004. **No se permiten los cambios de grupo, todo estudiante debe realizar las evaluaciones en el grupo en que está matriculado.** Además, el estudiante debe traer un cuadernillo de examen y bolígrafo de tinta azul o negra, no se permitirán hojas sueltas. También es indispensable portar algún tipo de identificación (cédula, licencia de conducir o carné universitario con foto) **de lo contrario no podrá efectuar la prueba.**

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 la depositen en el casillero del coordinador de MA 1004 (casillero 05, segundo piso FM), en los cinco días hábiles siguientes después de realizada la prueba.

Calificación de exámenes:

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.

VII Bibliografía:

Libro de texto

Arce, C., Castillo, W y González, J. (2004) *Álgebra lineal*. Tercera edición. UCR. San Pedro.

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, H. (1992) *Introducción al Álgebra Lineal*. Tercera edición. Limusa. México.
2. Harvey, G. (1992) *Álgebra lineal*. Grupo Editorial Iberoamérica. México.
3. Hill, R. (1996) *Álgebra Lineal Elemental con Aplicaciones*. Tercera edición. Prentice Hall. México.
4. Howard, A. (1992) *Introducción al Álgebra lineal*. Tercera edición. Limusa. México.
5. Kolman, B. (1999) *Álgebra lineal con aplicaciones y Matlab*. Segunda edición. Prentice Hall. México.
6. Grossman, S. (1996) *Álgebra lineal con aplicaciones*. Quinta edición. Mc Graw Hill. México.
7. Lay, D. (2001) *Álgebra Lineal Elemental y sus Aplicaciones*. Segunda edición. Prentice Hall. México.
8. Maltsev, A. Y. (1976) *Fundamentos de Álgebra Lineal*. Mir. Moscú.
9. Nicholson, W. *Álgebra lineal con aplicaciones*. Tercera edición. Mc Graw Hill. México
10. Noble, D. (1989) *Álgebra Lineal Elemental y sus Aplicaciones*. Tercera edición. Prentice Hall. México.
11. Pita, Claudio. (1991) *Álgebra lineal con aplicaciones*. Cuarta edición. Mc Graw Hill. España.

Atentamente:

Prof: Carlos Enrique Azofeifa Zamora.
Oficina 420 FM, extensión 6580
Coordinador
Correo: enrique_a_z@hotmail.com

Distribución de grupos

MA1004 - Álgebra Lineal
Coordinador: Prof. Carlos Azofeifa Zamora

| Grupo | Horario | Aula | Profesor |
|--------------|--------------------------------|------------------|-------------------------|
| 1 | L 07:00-09:50 J 07:00-08:50 | 016 AQ 240 CE | Alejandra Camacho |
| 2 | L 07:00-08:50 J 07:00-09:50 | 319 LE 241 CE | Diego Rodríguez |
| 3 | L 10:00-12:50 J 11:00-12:50 | 241 CE 111 CE | Hugo Flores |
| 4 | L 11:00-12:50 J 10:00-12:50 | 117 CE 004 AT | Cristian Zamora |
| 5 | L 13:00-14:50 J 13:00-15:50 | 341 CE 130 CE | Miguel Walker |
| 6 | L 13:00-15:50 J 13:00-14:50 | 212 DE 111 LE | Cristian Zamora |
| 7 | L 14:00-16:50 J 15:00-16:50 | 006 TA 402 FM | Mariano Echeverría |
| 8* | L 17:00-18:50 J 16:00-18:50 | 212 FM 212 FM | Azofeifa Cubero Roberto |
| 9 | L 19:00-21:50 J 19:00-20:50 | 220 FM 220 FM | Manuel Alfaro |
| 10 | K 07:00-09:50 V 07:00-08:50 | 330 CS 330 CS | Bernardo Montero |
| 11 | K 07:00-08:50 V 07:00-09:50 | 340 CE 340 CE | Ronald Bustamante |
| 12 | K 09:00-10:50 V 10:00-12:50 | 308 DE 007 TA | Miguel Walker |
| 13 | K 10:00-12:50 V 11:00-12:50 | 443 CE 443 CE | Bernardo Montero |
| 14 | K 13:00-15:50 V 13:00-14:50 | 111 IN 111 IN | Hugo Flores |
| 15 | K 13:00-14:50 V 13:00-15:50 | 201 DE 201 DE | Carlos Azofeifa |
| 16 | K 15:00-16:50 V 16:00-18:50 | 126 CE 211 CS | Olman Trejos |
| 17 | K 15:00-16:50 V 15:00-17:50 | 310 DE 241 CE | Daniel Solano |
| 18 | K 15:00-16:50 V 16:00-18:50 | 314 DE 204 AG | Mariano Echeverría |
| 19 | K 19:00-21:50 V 19:00-20:50 | 220 FM 220 FM | Alexander Hernández |

* GRUPO ESPECIAL CON USO DE COMPUTADORAS