



UNIVERSIDAD DE
COSTA RICA



SM
Sección de Matemática
Sede de Occidente

MA0307 Geometría y Álgebra Lineal III ciclo 2019

Datos Generales.

Sigla: MA0307.

Nombre del curso: Geometría y Álgebra Lineal.

Tipo de curso: Teórico.

Número de créditos: 4 créditos.

Número de horas semanales presenciales: 10 horas.

Requisitos: MA0205 Álgebra y Análisis I, MA0270 Geometría I

Ubicación en el plan de estudio: IV semestre.

Horario del curso: Martes y Miércoles de 10:00am a 12:00md y 1:00 pm a 4:00pm

Profesor: Andrés Cubillo Arrieta

Correo: jose.cubilloarrieta@ucr.ac.cr, andrescubillo89@hotmail.com

Descripción del curso

Reciba la más cordial bienvenida al curso MA-0307, Geometría y Álgebra Lineal, dirigido a estudiantes del programa de Bachillerato y Licenciatura en Enseñanza de la Matemática. El álgebra lineal es el estudio de los sistemas (de ecuaciones) lineales, matrices, espacios vectoriales y las transformaciones lineales entre estos espacios. En este curso se presentan 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. Es importante destacar que el álgebra lineal constituye una de las áreas fundamentales de la Matemática, inclusive cuenta con numerosas aplicaciones en distintas áreas de la ciencia y la tecnología.

De esta forma, en este curso se pretende proporcionar las herramientas teóricas y prácticas que son de utilidad para estudiar, ya sea temas más abstractos de la Matemática.

ca, o bien áreas más aplicadas. De usted, como estudiante, se espera una actitud positiva que le permita llevar a cabo su tarea con la dedicación y el esfuerzo necesarios. Para este curso es indispensable su disposición en términos de asistencia al curso, estudio individual fuera de horario lectivo, realización de ejercicios, y la participación en clases. De parte del docente, en calidad de facilitador del proceso de aprendizaje, pondrá a su disposición sus conocimientos, así como el mayor empeño. Desde ya se le desea el mejor de los éxitos durante este ciclo lectivo.

Objetivo General

Estudiar los conceptos básicos del álgebra lineal que constituyen el punto de partida hacia ramas de la Matemáticas más abstractas y que además tienen vínculos con otras muchas áreas de las matemáticas aplicadas.

Objetivos específicos

1. Manejar adecuadamente el álgebra de matrices.
2. Resolver sistemas de ecuaciones lineales con ayuda del componente matricial (eliminación Gaussiana)
3. Determinar las condiciones necesarias y suficientes para que una matriz sea invertible.
4. Conocer y aplicar las propiedades básicas del cálculo de determinantes.
5. Emplear el cálculo de determinantes en la solución de sistemas de ecuaciones lineales, en los casos que sea factible.
6. Conocer y aplicar la geometría vectorial a diferentes tipos de problemas.
7. Definir formalmente el concepto de espacio vectorial, base y dimensión.
8. Profundizar en el concepto de transformación lineal y conocer los resultados teóricos clásicos para su estudio.
9. Conocer las transformaciones geométricas relevantes para las aplicaciones gráficas en el espacio bidimensional y tridimensional, y entender su relación con el álgebra lineal.

10. Operar con vectores, bases, subespacios, matrices y transformaciones lineales.
11. Calcular las coordenadas de un vector con respecto a una base.
12. Representar transformaciones lineales, matricialmente.
13. Calcular valores y vectores propios
14. Determinar las condiciones necesarias y suficientes para que una matriz sea diagonalizable.

Contenidos del Curso

Capítulo 1: Sistemas de ecuaciones lineales.

Introducción a los sistemas de ecuaciones lineales. Sistemas de n ecuaciones lineales en m variables. Conjunto solución de un sistema de ecuaciones lineales. Operaciones elementales sobre las filas de una matriz. Matriz escalonada y matriz escalonada reducida. Matrices equivalentes. Método de eliminación de Gauss-Jordan. Rango de una matriz. Sistemas de ecuaciones lineales no homogéneos y homogéneos. Solución de un sistema de ecuaciones lineales que depende de uno o más parámetros.

Capítulo 2: Matrices.

Concepto general de una matriz. Álgebra de matrices. Propiedades básicas del Álgebra de matrices. Matrices especiales (matriz identidad, diagonal, triangular, idempotente, nilpotente, transpuesta, etc) . Matriz transpuesta y sus propiedades. Inversa de una matriz y matrices invertibles. Método de Gauss-Jordan para hallar la inversa de una matriz. Matrices invertibles y sistemas lineales. Descomposición LU .

Capítulo 3: Determinantes.

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 una matriz. Regla de Cramer. Cálculo de la inversa de una matriz usando la matriz adjunta. Relación entre el rango de una matriz y su determinante.

Capítulo 4: Geometría Vectorial.

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

Capítulo 5: Rectas y planos.

Ecuaciones vectorial, paramétricas, escalares y simétricas de una recta. ecuaciones vectorial, paramétricas y normal de un plano en \mathbb{R}^3 . Concepto de hiperplano. Distancias entre puntos, rectas y planos.

Capítulo 6: Espacios vectoriales.

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. Intersección y suma de subespacios vectoriales.

Capítulo 7: Ortogonalidad y proyecciones.

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. Distancia de un punto a un subespacio vectorial.

Capítulo 8: Transformaciones lineales.

Concepto de transformación lineal. Determinación de una transformación lineal a partir de 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. Matriz de una composición de transformaciones lineales. Matriz de cambio de base. Rotaciones y reflexiones. Transformaciones lineales invertibles.

Capítulo 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. Valor y vector propio de un operador lineal. Diagonalización de operadores lineales. Operadores lineales ortogonalmente diagonalizables.

Capítulo 10: Formas cuadráticas.

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.

Metodología

El curso contemplará la participación expositiva por parte del docente, con la respectiva atención a las interrogantes de los y las estudiantes.

Evaluación

Se realizarán tres exámenes parciales, cuyos porcentajes respectivos se detallan en la siguiente tabla.

Descripción	Porcentaje	Fecha	Hora
I Examen Parcial	30 %	Lunes 27/01/2020	9 am
II Examen Parcial	35 %	Lunes 10/02/2020	9 am
III Examen Parcial	35 %	Sábado 29/02/2020	9 am
Reposición I, II y III examen parcial		Lunes 02/03/2020	9 am
Examen de Ampliación		Viernes 06/03/2020	9 am

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 cronograma del curso, aunque estas pueden variar a consideración del docente. Los capítulos por evaluar en cada examen parcial pueden variar según considere el docente.

2. **Sobre la nota de final:** La nota final (NF) es la suma correspondiente de los porcentajes obtenidos en los tres exámenes parciales.
 - a) Si $70 \leq NF$ el o la estudiante aprueba el curso.
 - b) Si $60 \leq NF < 70$ el o la estudiante tiene derecho a realizar examen de ampliación.
 - c) Si $NF < 60$ el o la estudiante pierde el curso.

3. **Sobre las reposiciones:** Los exámenes de reposición se harán de forma oral y estarán a cargo de un tribunal formado por tres profesores, incluyendo al profesor del curso. *No hay reposición de la reposición de ningún parcial.* La aplicación de los exámenes de reposición está sujeta al reglamento de Régimen Académico Estudiantil.

Otras generalidades del curso

1. No se permite el uso de celulares, tabletas y relojes inteligentes durante las horas de clase ni durante los exámenes. El uso de estos instrumentos, no relacionado con temas de clase, equivale a la exclusión de dicha clase.
2. Luego de 30 minutos de iniciado el examen, no se permite el ingreso de estudiantes.
3. El tiempo mínimo de permanencia en el aula, luego de iniciado el examen, es de una hora.

Cronograma

Las fechas propuestas a continuación son provisionales, su variación o ratificación quedan sujetas a criterios del docente.

Semana	Actividad
1	Capítulos 1 y 2
2	Capítulos 2 y 3
3	Capítulo 3 y 4
4	Capítulo 4 y 5
5	Capítulo 5 y 6
6	Capítulo 6 y 7
7	Capítulo 8
8	Capítulo 9 y 10

Bibliografía

- [1] ANTON, H. *Introducción al Álgebra lineal*. Tercera Edición, Editorial Limusa Wiley, 2003.
- [2] BARRANTES, H. *Álgebra lineal*. Editorial UNED, 1999.
- [3] ECHEVERRÍA, MARIANO. *Apuntes de Álgebra lineal*. Tomado de <http://people.virginia.edu/~me3qr/>
- [4] FRIEDBERG S., INSEL A., AND SPENCE, L. *Linear Algebra*. Four Edition, Editorial Prentice Hall, 2003.
- [5] GROSSMAN, S. *Álgebra lineal*. Quinta Edición, Editorial McGraw Hill, 2007.
- [6] HOFFMAN K. Y KUNZE R. *Álgebra Lineal*. Editorial Prentice Hall Internacional. 1979.
- [7] KOLMAN, B. *Álgebra lineal (con aplicaciones y Matlab)*. Sexta Edición, Editorial Prentice Hall (Pearson), 1999.
- [8] NAKOS, G. Y JOYNER D. *Álgebra lineal (con aplicaciones)*. Editorial Thomson, 1999.
- [9] NICHOLSON, K. *Álgebra lineal (con aplicaciones)*. Cuarta Edición, Editorial McGraw Hill, 2003.
- [10] POOLE, D. *Álgebra lineal (una moderna introducción)*. Editorial Thomson, 2004.
- [10] STRANG, H. *Introduction to Lineal Algebra*. Fifth Edition. Wellesley-Cambridge Press, 2016.
- [11] ZEGARRA, L. *Álgebra lineal*. Editorial McGraw Hill, 2001.