



UNIVERSIDAD DE COSTA RICA
SEDE OCCIDENTE



CARTA AL ESTUDIANTE

Curso: MA-0371

Álgebra para la enseñanza

I- 2023

Nivel: IV Año
Tipo de Curso: Teórico.
Créditos: 5 créditos.

Requisitos: MA-307 y MA-304.
Co-requisitos: no tiene.
Modalidad: bajo virtual

I. DESCRIPCIÓN

Este curso está dirigido a los estudiantes de la carrera de Enseñanza de la Matemática de cuarto año. Se parte del hecho que ya tiene un buen dominio del álgebra lineal y de la geometría plana. Los temas básicos que se desarrollarán en el curso son: los números complejos, la teoría de grupos, la teoría de anillos haciendo particular énfasis en los anillos de polinomios y la teoría de campos. Para terminar, aplicaremos la teoría de campos a la imposibilidad de resolución de los problemas clásicos de los griegos. Las destrezas que se requieren para concluir exitosamente el curso son las de comprensión de estas teorías matemáticas y la de poder aplicar convenientemente este entendimiento en la resolución de problemas relacionados con estas teorías. El estudiante requiere de 20 horas de estudio independiente.

II. OBJETIVOS

El objetivo general del curso es lograr que el estudiante tenga una cultura básica en el álgebra universitaria (números complejos, teoría de grupos, anillos de polinomios y teoría de anillos, teoría de campos) desde el punto de vista formal.

Objetivos específicos:

1. Conocer los principales aspectos del desarrollo histórico del álgebra moderna.
2. Estudiar el conjunto de los números complejos desde las perspectivas algebraica, geométrica y analítica.
3. Demostrar propiedades de grupos algebraicos.

4. Enunciar y demostrar los principales teoremas de homomorfismos e isomorfismos de grupos.
5. Conocer distintos tipos de grupos y sus propiedades.
6. Demostrar resultados relacionados con los subgrupos centralizador, normalizador, estabilizador y núcleo.
7. Demostrar propiedades de anillos algebraicos.
8. Enunciar y demostrar los principales teoremas de homomorfismos e isomorfismos de anillos.
9. Conocer distintos tipos de anillos, sus propiedades y aplicarlos en la resolución de problemas.
10. Demostrar las principales propiedades de los anillos de polinomios.
11. Aplicar los criterios de irreductibilidad de polinomios.
12. Demostrar y aplicar fórmulas de resolución de ecuaciones polinómicas.
13. Demostrar propiedades de campos algebraicos.
14. Construir campos algebraicos construidos a partir de polinomios.
15. Analizar la posibilidad o no de resolver problemas mediante regla y compás.

III. CONTENIDOS

1. Teoría de grupos: enteros módulo n , grupos cíclicos, grupos diédricos, grupos de matrices, subgrupos, homomorfismos e isomorfismos, acciones de grupos, centralizados y normalizadores, teorema de Lagrange y grupos cocientes.
2. Teoría de anillos: Anillos, ejemplos: anillos de matrices y anillos grupales, ideales, anillos cocientes, homomorfismos e isomorfismos, anillos de fracciones. Polinomios y propiedades algebraicas, división euclidiana, ideales en anillos de polinomios, factorización única, máximo común divisor y mínimo factor común, polinomios irreducibles, polinomios primitivos, lema de Gauss, criterio de Eisenstein, formulas clásicas.
3. Teoría de campos: extensiones de campos, extensiones algebraicas y trascendentes, construcciones con regla y compás, imposibilidad de resolución de los problemas griegos:

trisección del ángulo, cuadratura del círculo y duplicación del cubo, polígonos regulares y teorema de Gauss.

IV. METODOLOGÍA

La modalidad de este curso será bajo virtual. Las lecciones se desarrollarán durante el horario asignado en la matrícula. Con respecto a la metodología durante las clases, se utilizará una combinación de las siguientes estrategias:

1. Explicaciones magistrales.
2. Discusiones en torno a ejemplos.

Consulta

La consulta se realizará por los siguientes medios:

- Presencial
- Telegram.

V. EVALUACIÓN

La nota de aprovechamiento se divide de la siguiente manera

Rubro	Porcentaje
Parcial I (sábado 29 de abril)	30 %
Parcial II (sábado 3 de junio)	35 %
Parcial III (miercoles 12 julio)	35 %
Total	100%

La nota de aprovechamiento se redondeará según el reglamento académico para obtener la nota final. Si el estudiante obtiene 7 o más en su nota final aprueba el curso. Si obtiene 6 o 6.5 podrá realizar una prueba de ampliación. Si obtiene menos de 6 se reprueba el curso.

VI. CRONOGRAMA

Semanas	Contenidos
Semana 1: 13 de Marzo al 18 de Marzo	Teoría de grupos: Definición y ejemplos.
Semana 2: 20 de Marzo al 25 de Marzo	Centro y centralizador de un grupo. Subgrupos.
Semana 3: 27 de Marzo al 31 de Marzo	Grupos cíclicos.
03 de Abril al 07 de Abril	SEMANA SANTA
Semana 4: 10 de Abril al 14 de Abril	Clases laterales. Teorema de Lagrange
Semana 5: 17 de Abril al 21 de Abril	Subgrupo normal. Grupo Cociente.
Semana 6: 24 de Abril al 28 de Abril	Homomorfismo de grupos. Núcleo de un homomorfismo.
Semana 7: 01 de Mayo al 05 de Mayo	Teoría de anillos
Semana 8: 08 de Mayo al 12 de Mayo	Definición y ejemplos. Subanillos. Ideales de un anillo.
Semana 9: 15 de Mayo al 19 de Mayo	Dominios integrales y cuerpos.
Semana 10: 22 de Mayo al 26 de Mayo	Anillo cociente.
Semana 11: 29 de Mayo al 02 de Junio	Teorema de isomorfismos de anillos.
Semana 12: 05 de Junio al 09 de Junio	Ideales maximales y primos.
Semana 13: 12 de Junio al 16 de Junio	Anillos de polinomios. Propiedades. Algoritmo de la división.
Semana 14: 19 de Junio al 23 de Junio	Raíces de polinomios. Polinomios irreducibles. Criterios de irreducibilidad.
Semana 15: 26 de Junio al 30 de Junio	Teoría de campos.
Semana 16: 03 de Julio al 07 de Julio	Extensiones de campos. Problemas irresolubles.

Referencias bibliográficas:

- [1] Clark, A, *Elementos de Álgebra Abstracta*. Madrid: Editorial Alambra, S.A., 1974.
- [2] Dorronsoro José y Hernández Eugenio, *Números, grupos y anillos*. Editorial Addison/Wesley/Universidad Autónoma de Madrid, 1996.
- [3] Dummit David S, Foote M Richard , *Abstract Algebra*, Third Edition, John Wiley & Sons Inc., 2004.
- [4] Dubisch, R, *Introducción to Abstrac Algebra*, New York , : John Wiley & Sons, Inc, 1965.
- [5] Fraleigh, J.B, *A First Course in Abstract Algebra*, New York: Addison-Wesley Publishing Company, 1967.
- [6] Gónzales Favio, *lgebra I*
- [7] Herstein, I. N, *Álgebra Moderna*, Mexico: Editorial Trillas, 1993.
- [8] Hungerford, T.W, *Algebra*, New York: Editorial Springer-Verlag, 1984.
- [9] Shapiro, L, *Introduction to Abstrac Algebra*, New York: McGraw-Hill, Inc, U.S.A, 1975.
- [10] Weiss, E, *First Course in Algebra and Number theory*, New York: Academic Press, Inc, 1971.
- [11] Judson, Thomas. *Abstract Algebra: Theory and applications*. Stephen F. Austin State University, 2019. Versión en español disponible en <http://abstract.ups.edu/aata-es/aata.html>

Saludos cordiales,

Prof. Carlos Márquez Rivera

carlos.marquez@ucr.ac.cr

Consulta: Lunes 9- 10:50, Martes 10- 10:50, Viernes 9- 10:50.