



## DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICAS

### Temario de ÁLGEBRA SUPERIOR II (MAT 14301)

**Objetivos:** este curso, orientado a Matemáticas Discretas, es continuación del curso de Álgebra Superior I. El estudiante conocerá dos nuevas estructuras algebraicas: números complejos y polinomios (al nivel de [1]) y será embebido en técnicas de conteo y principios de la teoría de gráficas. Se busca también enfatizar el pensamiento formal en matemáticas, para lo cual es fundamental que, no solo se hagan demostraciones, sino que se explique con cuidado la estructura lógica y formal de las mismas. Enfatizar la necesidad de justificar los pasos en una demostración. La profundidad, nivel y extensión de los temas de combinatoria y gráficas, es la que puede observarse en los libros recomendados en la bibliografía (ver por ejemplo, [2], [4], [7] y [8]). Se sugiere al instructor revisar el temario completo *antes* de iniciar el curso para asignar los tiempos por tema que permitan cubrir satisfactoriamente el programa. Extensión de los temas o temas adicionales a presentar queda en función del tiempo y a criterio del instructor.

#### 1. Números complejos.

- 1.1. El campo de los números complejos. Identificación con  $\mathbb{R}^2$ .
- 1.2. Conjugación. Aritmética en los números complejos. Interpretación geométrica.
- 1.3. Módulo complejo y sus propiedades.
- 1.4. Representación polar de números complejos. Fórmula de Euler. Fórmula de De-Moivre.
- 1.5. Raíces  $n$ -ésimas de números complejos.

#### 2. Polinomios.

- 2.1. Anillos de polinomios. Operaciones entre polinomios. Grado.
- 2.2. Divisibilidad. Algoritmo de la división. División sintética. Máximo común divisor. Mínimo común múltiplo.
- 2.3. Algoritmo de Euclides. Polinomios irreducibles.
- 2.4. Teorema fundamental del álgebra.

#### 3. Análisis combinatorio.

- 3.1. Principios básicos de conteo (suma y producto).
- 3.2. Permutaciones y combinaciones. Ordenaciones con repetición, ordenaciones sin repetición y permutaciones.
- 3.3. Arreglos circulares.
- 3.4. Combinaciones. Fórmula de Pascal. Teorema del binomio. El número de subconjuntos de un conjunto.
- 3.5. Arreglos con clases de objetos indistinguibles.
- 3.6. Principio de las casillas o del palomar.

4. Técnicas avanzadas de conteo
  - 4.1. Principio de inclusión-exclusión. Aplicaciones. Desórdenes.
  - 4.2. Series de potencias.
  - 4.3. Funciones generadoras y sus aplicaciones a problemas de conteo.
  - 4.4. Funciones generadoras exponenciales y sus aplicaciones.
  - 4.5. Relaciones de recurrencia lineales homogéneas y no homogéneas de orden uno. Soluciones.
  - 4.6. Relaciones de recurrencia lineales homogéneas y no homogéneas de orden dos. Soluciones.
  - 4.7. Solución de relaciones de recurrencia vía funciones generadoras.
5. Introducción a la teoría de gráficas.
  - 5.1. Gráficas. Ejemplos de modelación con gráficas. Tipos de gráficas.
  - 5.2. Paseos, trayectorias, ciclos.
  - 5.3. Representación matricial de gráficas. Matrices y gráficas dirigidas, matrices y gráficas no dirigidas, matrices y componentes conexas. Contar caminatas de longitud dada.
  - 5.4. Árboles. Árbol generador. Árboles binarios.

## BIBLIOGRAFÍA

- [1] J. Alfaro, M. González, *Números Complejos y Polinomios*, Cuadernillo ITAM, 2005.
- [2] S. S. Epp, *Discrete Mathematics An Introduction to Mathematical Reasoning*, CENGAGE, Brief Edition, 2011.
- [3] S. S. Epp, *Discrete Mathematics with Applications*, CENGAGE, 4<sup>th</sup> Edition, 2011.
- [4] R. Espinosa, *Matemáticas Discretas*, Alfaomega, 2<sup>a</sup> Edición, 2017.
- [5] C. Gómez-Laveaga, *Álgebra Superior Curso Completo*, Dirección General de Publicaciones y Fomento Editorial, UNAM, 2014.
- [6] R. P. Grimaldi, *Matemática Discreta y Combinatoria*, Addison Wesley, 3<sup>a</sup> Edición, 1998.
- [7] B. Kolman, R. Busby, S. Ross, *Estructuras de Matemáticas Discretas para la Computación*, Prentice Hall, 1997.
- [8] K. H. Rosen, *Discrete Mathematics and its Applications*, McGraw Hill, 5<sup>th</sup> Edition, 2003.

Última Actualización: Primavera 2019