

## MAT-274: Teoría de Grafos Aplicada

### Identificación

Asignatura:	Teoría de Grafos Aplicada
Sigla:	MAT-274
Area Curricular:	Modelización
Modalidad:	Semestral
Nivel Semestral:	Séptimo Semestre, Ciclo Intermedio
Horas Teóricas:	4 por semana en dos sesiones
Horas Prácticas:	2 por semana en una sesión
Pre-Requisitos Formales:	MAT-141
Carreras destinatarias:	Matemática y Carreras de FCPN

### Objetivos

Representar diversos problemas como grafos y resolver aplicando las propiedades de la teoría de grafos. Proponer algunas conjeturas y contraejemplos pertinentes. Realizar modelización empleando grafos y resolver aplicando algún método apropiado.

### Competencias

Representa diversos problemas de redes como grafos y resuelve con las propiedades de la teoría de grafos. Analiza y aplica los teoremas principales de la Teoría de Grafos. Investiga inductivamente propiedades y/o características nuevas en grafos. Propone conjeturas y contraejemplos pertinentes. Realiza modelización de manera pertinente y eficaz empleando grafos y sus propiedades. Resuelve problemas de otras áreas el concepto de grafos y sus propiedades.

### Programa Sintético

Conceptos Fundamentales. Recorridos en Grafos. Árboles. Digrafos. Emparejamiento y Optimización. Coloreado de grafos. Descomposición de Grafos.

### Contenidos analíticos

- Conceptos Fundamentales:* 1.1 Terminología, 1.2 Grafos conexos, 1.3 Distancia en grafos, 1.4 Grafos isomorfos, 1.5 Grafos usuales, 1.6 Representación matricial de grafos 1.7 Aplicaciones: Modelización mediante grafos, Problemas recreativos que se resuelven por grafos, Redes sociales, Conjuntos dominantes: el problema de la galería de arte.
- Recorridos en Grafos:* 2.1 Definiciones, 2.2 Grafos eulerianos, 2.3 Algoritmo de Fleury 2.4 Grafos hamiltonianos. 2.5 Aplicaciones: El problema del camino más corto, El problema del Cartero Chino, El Problema del vendedor ambulante.
- Árboles:* 3.1 Definiciones 3.2 Caracterizaciones y propiedades básicas, 3.3 Enumeración de árboles: Teorema de Cayley 3.4 Aplicaciones: Hidrocarburos saturados, Árboles de decisión, El problema del árbol expandido mínimo, Algoritmo de Kruskal, Reforzamientos de rejillas cuadradas.
- Digrafos:* 4.1 Definiciones, 4.2 Digrafos eulerianos y hamiltonianos, 4.3 Torneos, 4.4 Algoritmo del camino más corto de Dijkstra, 4.5 Matrices y conteo de caminos de longitud  $N$ , 4.6 Aplicaciones: Codigos Gray binarios, Cadenas de Markov, Ecología, Redes Sociales, Redes Eléctricas, Cuadriculando el cuadrado, Análisis de rutas críticas o método PERT.
- Emparejamiento y Optimización:* 5.1 Teoría de Emparejamiento, 5.2 El Teorema matrimonial de Hall 5.3 Aplicaciones del Teorema de Hall: Cuadrados latinos, 5.4 Redes de transporte: El Teorema del Corte mínimo y Flujo máximo
- Coloreado de Grafos:* 6.1 Mapas, Coloreado de mapas, 6.2 Coloreado de vértices, aplicaciones, 6.3 Coloreado de aristas, aplicaciones, 6.4 Teorema de Vizing, 6.5 Polinomios Cromáticos.
- Descomposición de Grafos:* 7.1 Tripletas de Steiner, 7.2 Descomposición en ciclos, 7.3 Teorema de Veblen.

### Métodos y Medios Didácticos

Los métodos didácticos aplicados en el proceso de enseñanza y aprendizaje de la materia son las exposiciones magistrales del docente que utiliza recursos educativos y métodos de razonamiento *inductivo*, *deductivo*, *analógico* y *heurístico* para inducir el aprendizaje *por descubrimiento propio*, *dialogado*, *programado* y *demostrativo* que permita al estudiante desarrollar su potencialidad *creativa* con pensamiento crítico capaz de demostrar y presentar los teoremas con rigor lógico utilizando el lenguaje matemático formal. Los medios didácticos que dispone la Carrera son las aulas equipadas con medios audio visuales, laboratorio de computación con internet, aplicaciones computacionales, guías de practicas, material impreso o digital, mapas conceptuales y una Biblioteca especializada que facilita el desarrollo teórico y práctico de la asignatura.

### Estructura de Evaluación

La evaluación es la valoración de las competencias de conocimientos (saber), habilidades (saber hacer) y de valores (saber ser) alcanzadas mediante exámenes parciales periódicas (60%), prácticas e implementaciones de laboratorio (15%) y una evaluación final (25%) de todo el contenido de la asignatura. Sobre un total de 100%, la nota mínima de aprobación en el pregrado es de 51%. La distribución de temas por parciales, así como el cronograma de los exámenes se presenta en un plan de trabajo al inicio del semestre. También está prevista un examen de recuperación de cualquier examen parcial cuya nota reemplaza a la anterior.

### Auxiliatura de docencia

Las materias del ciclo intermedio y de orientación no tienen auxiliatura de docencia. Los trabajos prácticos realizados en la materia son monitoriados por el mismo docente.

### Criterios de Evaluación

La evaluación de la asignatura consiste en pruebas escritas u orales, donde se valora la aplicación adecuada de *conceptos*, *teoremas* y *métodos* en la *demostración* o *resolución* de problemas planteados; y, en la calificación de prácticas o trabajos de laboratorios cuyo informe debe estar escrito en un *lenguaje matemático* adecuado con rigor lógico. Se valora de forma adicional la *creatividad* y la *simplicidad* en la presentación de sus resultados.

### Cronograma de Avance

Semana	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Capítulos	1				2			3			4		5			6		7		

### Bibliografía

- [1] Robin J. Wilson, *Introducción a la Teoría de Grafos*, Ed. Alianza Editorial, Madrid, 1983.
- [2] Arthur Benjamin, Gary Chartrand & Ping Zhang, *The Fascinating World of Graph Theory*, Ed. Princeton University Press, USA, 2015
- [3] Robin J. Wilson, Joan M. Aldous, *Graphs and Applications*, Springer Verlag, Londres, 2000
- [4] Jonathan L. Gross, Jay Yellen, *Graph Theory and its applications*, Ed. Chapman & Hall CRC, 2005
- [5] Gary Chartrand & Ping Zhang, *Chromatic Graph Theory*, CRC Press, USA, 2009
- [6] Bela Bollobas, *Modern Graph Theory*, Springer Verlag, New York, 1999