



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

Facultad de Ciencias

Plan de estudios de la Licenciatura en Actuaría



Teoría de Redes

Clave 0442	Semestre 7 u 8	Créditos 10	Área			
			Campo de conocimiento	Investigación de Operaciones		
			Etapa	Profundización		
Modalidad	Curso (X) Taller () Lab () Sem ()		Tipo	T (X) P () T/P ()		
Carácter	Obligatorio () Optativo (X)		Horas			
	Obligatorio E () Optativo E ()					
			Semana		Semestre	
			Teóricas	5	Teóricas	80
			Prácticas	0	Prácticas	0
			Total	5	Total	80

Seriación	
Ninguna ()	
Obligatoria ()	
Asignatura antecedente	
Asignatura subsecuente	
Indicativa (X)	
Asignatura antecedente	Asignaturas del campo de Investigación de Operaciones.
Asignatura subsecuente	Asignaturas optativas del campo de Investigación de Operaciones.

Objetivos generales:

- Conocer los antecedentes históricos de la Teoría de Gráficas y la Teoría de Redes.
- Tener una visión general de los modelos de optimización de redes.
- Conocer los elementos necesarios para analizar y formular problemas, así como aplicar los algoritmos para resolverlos.
- Aprender el enfoque de la programación lineal para resolver problemas de redes.
- Conocer los conceptos de dualidad y análisis de sensibilidad para utilizarlos como herramientas de optimalidad.
- Aprender el enfoque de coloraciones en gráficas para resolver problemas de redes

Objetivos específicos:

- Conocer los principales conceptos de teoría de gráficas que permiten la formulación de los problemas de optimización en redes.
- Formular los problemas de optimización de árbol de expansión de peso mínimo y los resolverá con algoritmos tipo glotón.
- Discutir problemas de ruta más corta y los algoritmos más eficientes para su solución
- Conocer los aspectos de dualidad que pueden ser utilizados como herramientas de optimalidad y los aplicará a la resolución del problema de flujo máximo.
- Comprender el concepto de red marginal y lo utilizará para resolver el problema de flujo con costo mínimo con enfoques primal y dual.
- Aplicar propiedades de árboles para la caracterización gráfica de las soluciones básicas y especializar en el algoritmo simplex para la resolución del problema de flujo en redes.
- Conocer los algoritmos de coloración en gráficas y los aplicará en la solución de problemas de flujo.

Índice temático			
	Tema	Horas semestre	
		Teóricas	Prácticas
1	Introducción	10	0
2	Árbol de Expansión de Peso Mínimo	10	0
3	Ruta más corta	15	0
4	Flujo máximo	15	0
5	Flujo con costo mínimo	10	0
6	Algoritmo simplex especializado en redes	10	0
7	Coloraciones en redes	10	0
Total		80	

Contenido Temático	
	Tema y subtemas
1	Introducción 1.1 Antecedentes históricos de la Teoría de Gráficas y de la Teoría de Redes. 1.2 Conceptos básicos y propiedades. 1.3Aplicaciones.
2	Árbol de Expansión de Peso Mínimo 2.1 Definición del problema. 2.2 Propiedades de los árboles. 2.3 Problema del árbol de peso mínimo. 2.4 Algoritmo de Kruskal. 2.5 Algoritmo de Prim. 2.6 Análisis de sensibilidad.

3	Ruta más corta 3.1 Descripción del problema. 3.2 Tipos de problemas y existencia de solución. 3.3 Caracterización de arborescencias. 3.4 Algoritmo de Dijkstra. 3.5 Algoritmo general. 3.6 Algoritmo de Floyd.
4	Flujo Máximo 4.1 Descripción del problema. 4.2 Cadenas aumentantes y sus propiedades. 4.3 Problema del corte mínimo y su relación con flujos. 4.4 Teorema de Flujo Máximo y Corte Mínimo (Ford y Fulkerson). 4.5 Algoritmo de Ford-Fulkerson. 4.6 Variantes del problema.
5	Flujo con costo mínimo 5.1 Descripción del problema. 5.2 La red marginal. 5.3 Algoritmo primal (eliminación de circuitos negativos). 5.4 Algoritmo dual (rutas más cortas).
6	Algoritmo simplex especializado en redes 6.1 Descripción del problema. 6.2 Caracterización de bases. 6.3 Algoritmo simplex especializado en redes. 6.4 Variables acotadas.
7	Coloraciones en redes 7.1 Flujos y potenciales. 7.2 Cadenas y cortes coloreados. 7.3 Algoritmo de enrutamiento. 7.4 Teorema de la red coloreada. 7.5 Problemas de flujo máximo. 7.6 Flujo factible.

Estrategias didácticas		Evaluación del aprendizaje	
Exposición	(X)	Exámenes parciales	(X)
Trabajo en equipo	(X)	Examen final	(X)
Lecturas	(X)	Trabajos y tareas	(X)
Trabajo de investigación	(X)	Presentación de tema	()
Prácticas (taller o laboratorio)	()	Participación en clase	()
Prácticas de campo	()	Asistencia	()
Aprendizaje por proyectos	()	Rúbricas	()
Aprendizaje basado en problemas	(X)	Portafolios	()
Casos de enseñanza	()	Listas de cotejo	()
Otras (especificar)		Otras (especificar)	

Perfil profesiográfico	
Título o grado	Egresado de las licenciaturas de Actuaría, Matemáticas, Matemáticas Aplicadas o alguna afín.
Experiencia docente	Experiencia docente en el área de la Investigación de Operaciones.
Otra característica	

Bibliografía básica:

- Ahuja, R. K, Magnanti, T. L. y Orlin, J. B, 1993. *Network Flows: Theory, Algorithms and Applications*. Prentice Hall.
- Bazaraa, M. S. y Jarvis, J. J. 2010. *Linear Programming and Network Flows*. (4a. edición). John Wiley&Sons,
- Christofides, N. 1975. *Graph Theory: An algorithmic approach*. AcademicPress, 1975.
- Hernández, Ma. del Carmen. 2005. *Introducción a la Teoría de Redes*.(2a. edición). (Serie textos de Aportaciones Matemáticas. Sociedad Matemática Mexicana.
- Minieka, E., 1978. *Optimization Algorithms for Networks and Graphs*. Marcel Dekker.
- Rockafellar, R. T., 1984. *Network Flows and Monotropic Optimization*. John Wiley and Sons. (Reeditado por Athena Scientific, 1998)
- Bertsekas, D. 1991. *Linear Network Optimization: Algorithms and codes*. Massachusetts Institute of Technology.

Bibliografía complementaria:

- Bland, R. G. y Las Vernas, M., 1979. *Minty coloring and orientations of matroids*. Annals New York Academy of Sciences 319, pp. 86—92.
- Bollobás, B. (1998). *Modern Graph Theory*. Springer.
- Ford, L. R. y Fulkerson, D. R., 1962. *Flows in Networks*. Princeton University Press.
- Hiller, F. S. y Lieberman, C. J. 1980. *Introduction to Operations Research*. Holden-Day, Inc.
- Hu, T. C., 1969. *Integer Programming and Network Flows*. Addison-Wesley.
- Lawler, E. L., 1976. *Combinatorial Optimization: Networks and Matroids*. Holt, Rinehart& Winston.
- Minty, G. J., 1966. *On the axiomatic foundations of the theories of directed linear graphs, electrical networks and network programming*. J. Math. Mech. 15, pp. 420--485.
- Newman, M.E.J. (2010). *Networks. An Introduction*. Oxford: University Press.
- Papadimitrou, C. H. y Steiglitz, K., 1982. *Combinatorial Optimization: Algorithms and Complexity*. Prentice Hall.
- Ravindran, A. y Solberg, J. J. 2008. *Operations Research and Management Science Handbook*. CRC Press, Taylor and Francis Group.

