



PROGRAMA DE CURSO

Código	Nombre			
MA5202	Algoritmos Avanzados			
Nombre en Inglés				
Advanced Algorithms				
SCT	Unidades Docentes	Horas de Cátedra	Horas Docencia Auxiliar	Horas de Trabajo Personal
6	10	3.0	1.5	5.5
Requisitos			Carácter del Curso	
Calculabilidad y Complejidad Computacional MA5201			Electivo	
Resultados de Aprendizaje				
<p>Entender y aplicar técnicas de descomposición de grafos para el diseño de algoritmos combinatoriales. Comprender las técnicas matemáticas subyacentes tales como descomposición arborescente, descomposición espectral, multi-cortes y multiflujos, etc.</p>				

En el formulario se solicita el número de créditos académicos SCT - "Sistema de Créditos Transferibles de Chile". Este sistema fue adoptado por la Universidad de Chile y por el resto de las universidades miembros del Consejo de Rectores.

Un crédito SCT equivale a la proporción respecto de la carga total de trabajo necesaria para completar un año de estudios a tiempo completo. Se ha convenido que el trabajo anual tienda a los 60 créditos; en el caso de los programas de estudio de nuestra Facultad 1 U.D. equivale a 0,6 créditos SCT. Por ejemplo, un curso de 10 U.D. equivale a 6 créditos SCT

Metodología Docente	Evaluación General
Clases presenciales, dictadas por el profesor y clases auxiliares de resolución de problemas.	2 controles, tareas y 1 examen.

Unidades Temáticas

Número	Nombre de la Unidad	Duración en Semanas
1	Exploración de Grafos.	2.0
Contenidos	Resultados de Aprendizajes de la Unidad	Referencias a la Bibliografía
<p>Algoritmos de búsqueda en profundidad (DFS) y búsqueda horizontal (BFS). Algoritmos lineales para Conexidad, Fuerte Conexidad, DAG de componentes fuertemente conexas.</p> <p>Programación dinámica. Dos problemas polinomiales en árboles: Independiente y etiquetados L(2,1)</p>	<p>Conocer y aplicar las herramientas de la unidad.</p> <p>Demostrar afirmaciones acerca de los temas de la unidad.</p>	1, 2

Número	Nombre de la Unidad	Duración en Semanas
2	Grafos Cordados.	2.0
Contenidos	Resultados de Aprendizajes de la Unidad	Referencias a la Bibliografía
<p>Caracterizaciones y propiedades combinatoriales.</p> <p>Algoritmos lineales de reconocimiento: LexBFS.</p> <p>Algoritmos eficientes para algunos problemas difíciles.</p>	<p>Conocer y aplicar las herramientas de la unidad.</p> <p>Demostrar afirmaciones acerca de los temas de la unidad.</p>	3, 4, 5

Número	Nombre de la Unidad	Duración en Semanas
3	Grafos Planares.	2.0
Contenidos	Resultados de Aprendizajes de la Unidad	Referencias a la Bibliografía
<p>Caracterizaciones y propiedades combinatoriales.</p> <p>Algoritmos polinomiales de reconocimiento.</p> <p>Teorema de separación de Lipton-Tarjan.</p> <p>Algoritmos eficientes para algunos problemas difíciles.</p>	<p>Conocer y aplicar las herramientas de la unidad.</p> <p>Demostrar afirmaciones acerca de los temas de la unidad.</p>	3

Número	Nombre de la Unidad	Duración en Semanas	
4	Descomposición arborescente	1,5	
Contenidos		Resultados de Aprendizajes de la Unidad	Referencias a la Bibliografía
<p>Descripción de cordados como grafos de intersección.</p> <p>Ancho arborescente.</p> <p>Algoritmos eficientes para problemas difíciles en grafos de ancho arborescente acotado.</p>		<p>Conocer y aplicar las herramientas de la unidad.</p> <p>Demostrar afirmaciones acerca de los temas de la unidad.</p>	1, 2

Número	Nombre de la Unidad	Duración en Semanas	
5	Descomposición Espectral	2,0	
Contenidos		Resultados de Aprendizajes de la Unidad	Referencias a la Bibliografía
<p>Laplaciano de grafos y su espectro. Fórmula de Courant-Fischer y cociente de Rayleigh.</p> <p>Relación con conexidad, desigualdades isoperimétricas, desigualdad de Cheeger, y caminatas aleatorias.</p> <p>Descomposición espectral de grafos.</p>		<p>Conocer y aplicar las herramientas de la unidad.</p> <p>Demostrar afirmaciones acerca de los temas de la unidad.</p>	5, 7

Número	Nombre de la Unidad	Duración en Semanas	
6	Cortes y Multiflujos	2,0	
Contenidos		Resultados de Aprendizajes de la Unidad	Referencias a la Bibliografía
<p>Cortes, multi-cortes y cortes de razón mínima. Relación con problemas de flujo, multi-flujo y flujo concurrente. Algoritmo de aproximación para multi-cortes y para cortes de razón mínima (algoritmo de Leighton-Rao).</p> <p>Aplicaciones a problemas de disposición lineal, cortes balanceados y bisección de grafos, segmentación de imágenes.</p>		<p>Conocer y aplicar las herramientas de la unidad.</p> <p>Demostrar afirmaciones acerca de los temas de la unidad.</p>	4, 6

Número	Nombre de la Unidad	Duración en Semanas	
7	Esparsificadores	2,0	
Contenidos		Resultados de Aprendizajes de la Unidad	Referencias a la Bibliografía
Esparsificadores combinatoriales y espectrales. Algoritmos probabilistas para construir esparsificadores.		Conocer y aplicar las herramientas de la unidad.	5, 7
Redes de resistencias eléctricas, resistencia efectiva.		Demostrar afirmaciones acerca de los temas de la unidad.	

Número	Nombre de la Unidad	Duración en Semanas	
8	Clustering	1,5	
Contenidos		Resultados de Aprendizajes de la Unidad	Referencias a la Bibliografía
Relación con caminatas aleatorias en grafos y tiempos de mezcla. Conductancia. Teorema de Lovász-Simonovits. <i>Pruned random walk process</i> .		Conocer y aplicar las herramientas de la unidad.	5
		Demostrar afirmaciones acerca de los temas de la unidad.	

Bibliografía
1. M. Golumbic. Algorithmic Graph Theory and Perfect Graphs. Annals of Discrete Mathematics Series. Elsevier, 2nd Edition (2004)
2. J. Kleinberg y E. Tardos. Algorithm Design. Addison Wesley (2005).
3. A. Gibbons. Algorithmic Graph Theory. Cambridge U. Press (1985).
4. D. Williamson y D. Shmoys. The Design of Approximation Algorithms. Cambridge U. Press (2010).
5. Apuntes del curso "An Algorithmists Toolkit" dictado por J. Kelner, MIT (2009). Disponible en http://stellar.mit.edu/S/course/18/fa09/18.409/materials.html
6. Apuntes del curso "Advanced Algorithms" dictado por J. Kleinberg, Cornell U. (2001). Disponible en http://www.cs.cornell.edu/Courses/cs683/2001SP/
7. Apuntes del curso "Graphs and Networks" por D. Spielman, Yale U. (2010). Disponible en http://www.cs.yale.edu/homes/spielman/462/



Vigencia desde:	Primavera 2011
Elaborado por:	M. Kiwi, M.Matamala