

### PROGRAMA DE CURSO

| Código                                                                                                                         | Nombre                     |                  |                                                                  |                           |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|------------------|------------------------------------------------------------------|---------------------------|
| MA6150                                                                                                                         | Algoritmos de Aproximación |                  |                                                                  |                           |
| 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<br>o<br>Programación Lineal Mixta: Teoría y Laboratorio MA4702<br>o<br>Autor |                            |                  | Electivo para Especialidad<br>Valido Malla versión 3 y versión 4 |                           |
| Resultados de Aprendizaje                                                                                                      |                            |                  |                                                                  |                           |
| Entender y aplicar tópicos avanzados en Algoritmos Exactos y de Aproximación para problemas en Optimización Combinatorial.     |                            |                  |                                                                  |                           |

| Metodología Docente | Evaluación General       |
|---------------------|--------------------------|
| Clases expositivas  | 3 controles y un examen. |

### Unidades Temáticas

| Número                                                                                                                                                                                                                                                                              | Nombre de la Unidad                                                                                                     | Duración en Semanas           |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|
| 1                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Emparejamientos en Grafos no Bipartitos.                                                                                | 2.5                           |
| Contenidos                                                                                                                                                                                                                                                                          | Resultados de Aprendizajes de la Unidad                                                                                 | Referencias a la Bibliografía |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fórmula de Tutte Berge</li> <li>• Algoritmo de Edmonds para emparejamiento de tamaño máximo</li> <li>• Polítopos de emparejamientos</li> <li>• Algoritmos para emparejamiento con peso.</li> <li>• Fórmula de Cunningham-Marsch</li> </ul> | <p>Conocer y aplicar las herramientas de la unidad.</p> <p>Demostrar afirmaciones acerca de los temas de la unidad.</p> | 1, 6, 7                       |

| Número                                                                                                                                                                                | Nombre de la Unidad                                                                                                     | Duración en Semanas           |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|
| 2                                                                                                                                                                                     | Métodos de Aproximación: Técnica Primal-Dual                                                                            | 2.5                           |
| Contenidos                                                                                                                                                                            | Resultados de Aprendizajes de la Unidad                                                                                 | Referencias a la Bibliografía |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Técnicas Primitives – Duales.</li> <li>• Aplicaciones en problemas: Vertex Cover, Set Cover, Feedback Vertex Set, Steiner Forest.</li> </ul> | <p>Conocer y aplicar las herramientas de la unidad.</p> <p>Demostrar afirmaciones acerca de los temas de la unidad.</p> | 2                             |

| Número                                                                                                                                                                                                  | Nombre de la Unidad                                                                                                     | Duración en Semanas           |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|
| 3                                                                                                                                                                                                       | Métodos de Aproximación: Redondeo determinista y aleatorio                                                              | 2.5                           |
| Contenidos                                                                                                                                                                                              | Resultados de Aprendizajes de la Unidad                                                                                 | Referencias a la Bibliografía |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Redondeo en algoritmos de aproximación</li> <li>Aplicaciones en problemas: Scheduling, Prize-Collecting Steiner Tree, Facility Location, Bin Packing.</li> </ul> | <p>Conocer y aplicar las herramientas de la unidad.</p> <p>Demostrar afirmaciones acerca de los temas de la unidad.</p> | 2                             |

| Número                                                                                                                                                                                                                                 | Nombre de la Unidad                                                                                                     | Duración en Semanas           |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|
| 4                                                                                                                                                                                                                                      | Algoritmos Aleatorizados                                                                                                | 2.5                           |
| Contenidos                                                                                                                                                                                                                             | Resultados de Aprendizajes de la Unidad                                                                                 | Referencias a la Bibliografía |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Algoritmos aleatorizados para corte mínimo y árbol generador de peso mínimo.</li> <li>Desigualdades de concentración (Markov, Chernoff).</li> <li>Aplicaciones a redondeo aleatorio.</li> </ul> | <p>Conocer y aplicar las herramientas de la unidad.</p> <p>Demostrar afirmaciones acerca de los temas de la unidad.</p> | 2, 3                          |

| Número                                                                                                                                                                                                                                            | Nombre de la Unidad                                                                                                     | Duración en Semanas           |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|
| 5                                                                                                                                                                                                                                                 | Métodos de Aproximación: Redondeo iterativo                                                                             | 2.5                           |
| Contenidos                                                                                                                                                                                                                                        | Resultados de Aprendizajes de la Unidad                                                                                 | Referencias a la Bibliografía |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Técnica de redondeo iterativo en algoritmos de aproximación</li> <li>Aplicaciones para problemas Problema de Asignación Generalizada, Árbol generador de peso mínimo con restricción de grados.</li> </ul> | <p>Conocer y aplicar las herramientas de la unidad.</p> <p>Demostrar afirmaciones acerca de los temas de la unidad.</p> | 2, 5, 6                       |

| Número                                                                                                                                                                                                                                                             | Nombre de la Unidad                                                                                                     | Duración en Semanas           |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|
| 6                                                                                                                                                                                                                                                                  | Programación semidefinida                                                                                               | 2.5                           |
| Contenidos                                                                                                                                                                                                                                                         | Resultados de Aprendizajes de la Unidad                                                                                 | Referencias a la Bibliografía |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Definiciones básicas</li> <li>Algoritmo de Goemans-Williamson para corte máximo.</li> <li>Grafos perfectos y capacidad de Shannon</li> <li>Teorema débil de grafos perfectos.</li> <li>Cuerpo Theta de un grafo.</li> </ul> | <p>Conocer y aplicar las herramientas de la unidad.</p> <p>Demostrar afirmaciones acerca de los temas de la unidad.</p> | 4, 7                          |

### Bibliografía

1. A. Schrijver "Combinatorial Optimization: Polyhedra and Efficiency, Volume A", Springer (2003)
2. D. Williamson, D. Shmoys "The Design of Approximation Algorithms" Cambridge U. Press (2011)
3. R. Motwani, P. Raghavan "Randomized Algorithms" Cambridge U. Press (1995)
4. B. Gärtner, J. Matousek "Approximation Algorithms and Semidefinite Programming" Springer (2012)
5. L.C. Lau, R. Rav, M. Singh "Iterative Methods in Combinatorial Optimization" Cambridge U. Press (2011)
6. Apuntes del curso "Polyhedral techniques in combinatorial optimization" dictado por J. Vondrák, Stanford University (2010). Disponible en <http://theory.stanford.edu/~jvondrak/CS369P.html>
7. Apuntes del curso "Advanced Combinatorial Optimization" dictado por M. Goemans, MIT (2014). Disponible en <http://math.mit.edu/~goemans/18438.html>

Vigencia desde:

Primavera 2015

Elaborado por:

GRUPO MATEMATICAS DISCRETAS (J. Soto)