

PROGRAMA DE CURSO

| Código | Nombre | | | |
|---|------------------------------|------------------|---|---------------------------|
| EL 7037 | Computación Evolutiva | | | |
| Nombre en Inglés | | | | |
| Evolutionary Computation | | | | |
| SCT | Unidades Docentes | Horas de Cátedra | Horas Docencia Auxiliar | Horas de Trabajo Personal |
| 6 | 10 | 3 | 2 | 5 |
| Requisitos | | | Carácter del Curso | |
| EL4106 Inteligencia Computacional (AD para alumnos de postgrado) | | | Electivo de Línea de Especialización Electivo del Magister en Ciencias de la Ingeniería, mención Eléctrica Electivo del Doctorado en Ingeniería Eléctrica | |
| Resultado de Aprendizaje del Curso | | | | |
| Al final del curso se espera que el estudiante demuestre que: <ul style="list-style-type: none"> • Aplica y evalúa técnicas avanzadas de computación evolutiva en problemas de reconocimiento de patrones, análisis de datos, diseño y optimización combinatorial y multiobjetivo. | | | | |

| Metodología Docente | Evaluación General |
|--|---|
| <p>La metodología de trabajo será activo-participativa, en donde se desarrollarán:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Clases expositivas. • Tareas computacionales. • Proyectos. <p>Si el curso se dicta en forma tutorial entonces en vez de clases expositivas se harán reuniones periódicas con los alumnos para monitorear el grado de avance de los proyectos.</p> | <p>La evaluación permitirá que los estudiantes demuestren los resultados de aprendizaje alcanzadas en los distintos momentos del proceso de enseñanza, siendo éstos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Controles. • Tareas computacionales. • Proyectos <p>El examen dará cuenta del resultado de aprendizaje del curso. Si el curso se dicta en forma tutorial, entonces no hay controles, y el examen se reemplaza por la presentación final de proyecto.</p> |

Unidades Temáticas

| Número | Nombre de la Unidad | Duración en Semanas | |
|---|---|---|--|
| 1 | Paradigmas de algoritmos evolutivos | 8 Semanas | |
| Contenidos | Resultados de Aprendizaje de la Unidad | Referencias a la Bibliografía | |
| 1. Introducción a los algoritmos evolutivos. 2. Algoritmos genéticos. Teorema de schemata. Operadores genéticos de selección, recombinación y mutación. Algoritmos de nichos. Optimización. Ejemplos de aplicación. 3. Optimización por enjambre de partículas. Algoritmo básico. Variantes de inercia y coeficiente de contracción. Variantes avanzadas. Ejemplos de aplicación. 4. Programación genética. Algoritmo básico. Representación por árboles. Resultados competitivos. Ejemplos de aplicación. 5. Evolución diferencial. Algoritmo básico. Operadores de mutación y recombinación. Variantes avanzadas de evolución diferencial. Algoritmos híbridos. Ejemplos de aplicación. 6. Métodos metaheurísticos alternativos: colonias de hormigas, sistema inmune artificial, algoritmos meméticos, búsqueda tabú, <i>simulated annealing</i> . 7. Optimización evolutiva con restricciones. Región factible. Penalización. Reparación. | Al final de la unidad se espera que el estudiante demuestre que: <ol style="list-style-type: none"> 1. Comprenda los paradigmas de computación evolutiva. 2. Simule algoritmos evolutivos. 3. Aplique algoritmos evolutivos a problemas de diseño y optimización. 4. Evalúe el desempeño de algoritmos evolutivos aplicados a problemas de optimización y diseño. | [3] Cap. 7-9 [2] Cap. 1-2,4, 16 [4] Cap. 1-3, 6 | |

| Número | Nombre de la Unidad | Duración en Semanas | |
|--|---|---|--|
| 2 | Optimización multiobjetivo evolutiva | 7 Semanas | |
| Contenidos | Resultados de Aprendizaje de la Unidad | Referencias a la Bibliografía | |
| 1. Conceptos básicos. Problema de optimización multiobjetivo. Tipos de problemas. Optimalidad y frente de Pareto. Restricciones. 2. Optimización multiobjetivo mediante algoritmos evolutivos | Al final de la unidad se espera que el estudiante: <ol style="list-style-type: none"> 1. Comprenda los fundamentos del enfoque evolutivo de optimización multiobjetivo. 2. Simule algoritmos evolutivos | [1] Cap. 1-7 [2] Cap. 1-2,4, 5-9 [4] Cap. 5 | |

| | | |
|--|---|--|
| <p>(MOEA). Técnicas a-priori y a-posteriori. Conjuntos de tests. Prueba y análisis de algoritmos MOEA. Elementos críticos. Métricas de comparación y desempeño. Indicadores de calidad. MOEA con restricciones. Algoritmo NSGA-II. Aplicaciones.</p> <p>3. Técnicas de búsqueda local y coevolutivas. Algoritmos híbridos.</p> <p>4. Teoría de MOEA. Funciones de adaptación. Ranking de Pareto. Convergencia, escalabilidad, estabilidad, robustez y complejidad.</p> <p>5. Optimización multiobjetivo usando evolución diferencial, optimización por enjambre de partículas, y programación genética.</p> <p>6. Aplicaciones de algoritmos evolutivos para optimización multiobjetivo.</p> | <p>para optimización multiobjetivo.</p> <p>3. Utilice algoritmos evolutivos para resolver problemas de optimización multiobjetivo.</p> <p>4. Evalué el desempeño de algoritmos evolutivos de optimización multiobjetivos y compare resultados entre los distintos enfoques.</p> | |
|--|---|--|

| Bibliografía | |
|------------------------------------|---|
| <u>Bibliografía Básica</u> | |
| [1] | DEB, K., <i>Multi-objective Optimization Using Evolutionary Algorithms</i> , Wiley 2009. |
| [2] | COELLO, C.A.; LAMONT, G.B.; VAN VELDHIJZEN, D.A., <i>Evolutionary Algorithms for Solving Multi-Objective Problems</i> , Second Edition, Springer 2007 |
| [3] | KENNEDY, J., EBERHART, R., <i>Swarm Intelligence</i> , Morgan-Kaufman, 2001. |
| [4] | PETROWSKI, A., BEN-HAMIDA, S., <i>Evolutionary Algorithms</i> , Wiley, 2017. |
| <u>Bibliografía Complementaria</u> | |
| [5] | BÄCK, T., FOGEL, D.B., MICHALEWICZ, T., <i>Evolutionary Computation</i> , IOP Press, 2000 |
| [6] | DE JONG, K., <i>Evolutionary Computation. A Unified Approach</i> , MIT Press, 2006. |
| [7] | KOZA, J.R., <i>Genetic Programming</i> , MIT-Press, 1992. |
| [8] | KOZA, J.R., <i>Genetic Programming IV</i> , Kluwer Academic Press, 2003. |
| [9] | MAN, K.F., TANG K.S., KWONG, S., <i>Genetic Algorithms</i> , Springer-Verlag, 1999. |
| [10] | MICHALEWICZ, Z., <i>Genetic Algorithms + Data Structures = Evolution Programs</i> , Springer-Verlag, 1994. |
| [11] | PRICE, K.V., STORN, R.M., LAMPINEN, J.A., <i>Differential Evolution</i> , Springer, 2005. |

| | |
|-----------------|--|
| Vigencia desde: | Marzo 2012, revisado 4 Enero 2019 |
| Elaborado por: | Pablo Estévez |
| Revisado por: | Javier Ruiz del Solar, Claudio Perez, Martin Adams, Claudio Held |