

Codigo de asignatura: 4729B4			
Nombre del programa académico	Maestría en Ingeniería Eléctrica		
Nombre completo de la asignatura	Técnicas metaheurísticas de optimización		
Número de créditos ECTS por categoría	Ciencias naturales y matemáticas	Módulos profesionales y especiales	Humanidades y ciencias sociales y económicas
	3	3	1
Semestre y año de actualización	2026-1		
Semestre y año en que se imparte	2026-1		
Tipo de asignatura	[] Obligatoria [X] Electiva		
Director o contacto del programa	Andrés Escobar Mejía		
Coordinador o contacto de la asignatura	Laura Mónica Escobar Vargas		
Descripción y contenidos			
1. Breve descripción			
<p>1.Breve descripción</p> <p>La asignatura de Técnicas Metaheurísticas es de carácter principalmente teórico-aplicado y constituye un componente fundamental dentro de la optimización matemática y la inteligencia artificial. En el curso se estudian los principios y estrategias que sustentan métodos de optimización no exactos, orientados a resolver problemas complejos donde los enfoques determinísticos tradicionales resultan poco eficientes. Se desarrollan los siguientes temas: revisión y clasificación de heurísticas, hiperheurísticas y metaheurísticas; conceptos de representación (codificación), función objetivo, restricciones, operadores y estructuras de vecindad; y el análisis de técnicas representativas como Algoritmos Genéticos, GRASP, Búsqueda Tabú, Recocido Simulado, Optimización por Colonia de Hormigas, Optimización por Enjambre de Partículas (PSO) y metaheurísticas multiobjetivo. Además, se enfatiza en criterios de diseño, ajuste de parámetros, evaluación de desempeño y comparación experimental de algoritmos para diferentes tipos de problemas de optimización.</p>			
2. Objetivo del curso:			
<p>1. Objetivos</p> <p>Se espera que al finalizar este curso el estudiante este en capacidad de comprender, analizar y resolver problemas de programación lineal entera. Se corresponde con los siguientes resultados de aprendizaje del programa (RAP-1), (RAP-2), (RAP-3), (RAP-4), (RAP-5), (RAP-6) y (RAP-7).</p>			
3. Resultados de aprendizaje. Los propósitos de formación en el estudiante de posgrado son:			
<p>RAA1. Explicar y comparar los fundamentos, supuestos y componentes de heurísticas, hiperheurísticas y metaheurísticas. RAP: RAP8, RAP11, RAP12, RAP 13.</p> <p>RAA2. Modelar y resolver problemas de optimización mediante la selección, diseño e implementación de metaheurísticas.</p> <p>RAA3. Mejorar el desempeño de metaheurísticas mediante ajustes e hibridación, evaluando resultados.</p> <p>RAA4. Aplicar metaheurísticas a problemas de distintas áreas y analizar su desempeño.</p> <p>RAA5. Identificar oportunidades de mejora y plantear líneas de investigación futuras en el tema.</p>			
4. Contenido			
<p>T1: Definiciones generales y revisión sobre técnicas heurísticas e hiperheurísticas. (3 h)</p> <p>T2: Codificación y vecindad. (3 h).</p> <p>T3: Metaheurísticas: Definiciones básicas. Ventajas y desventajas de uso. (3 h).</p> <p>T4: Algoritmo genético. (6 h).</p> <p>T5: Algoritmo GRASP. (6 h).</p> <p>T6: Búsqueda Tabú. (6 h).</p> <p>T7: Recocido simulado. (6 h).</p> <p>T8: Optimización por colonia de hormigas (6 h).</p> <p>T9: Cúmulos de partículas (6 h).</p> <p>T10: Algoritmos de optimización multiobjetivo (3 h).</p>			
5. Requisitos. Los definidos en requisito de admisión de la IES.			
6. Recursos			
Bibliografía			

- [1] AARTS, E.; KORST, J. Simulated Annealing and Boltzmann Machines: A Stochastic Approach to Combinatorial Optimization and Neural Computing. John Wiley & Sons, 1991.
- [2] BACK, T.; FOGEL, D. B.; MICHALEWICZ, Z. Evolutionary Computation 1: Basic Algorithms and Operators. Institute of Physics Publishing, 2000.
- [3] GALLEGO, R. A.; ESCOBAR, H.A.; TORO, E. M. Técnicas metaheurísticas de optimización. Editorial Universidad Tecnológica de Pereira, 2008.
- [4] GENDREAU, M.; POTVIN, J.-Y. (eds.). Handbook of Metaheuristics (3rd ed.). Springer, 2019.
- [5] MARTÍ, R.; PARDALOS, P. M.; RESENDE, M. G. C. (eds.). Handbook of Heuristics. Springer, 2018.
- [6] MARTÍ, R.; PARDALOS, P. M.; RESENDE, M. G. C. (eds.). Handbook of Heuristics (2nd ed.). Springer, 2025.
- [7] RESENDE, M. G. C.; RIBEIRO, C. C. Optimization by GRASP: Greedy Randomized Adaptive Search Procedures. Springer, 2016.
- [8] FEO, T. A.; RESENDE, M. G. C. Greedy randomized adaptive search procedures (GRASP). SpringerLink (Journal of Global Optimization), 1995.
- [9] KIRKPATRICK, S.; GELATT, C. D.; VECCHI, M. P. Optimization by Simulated Annealing. Science, 1983.
- [10] DORIGO, M.; STÜTZLE, T. Ant Colony Optimization. MIT Press, 2004.
- [11] DORIGO, M.; GAMBARDELLA, L. M. Ant colonies for the travelling salesman problem. BioSystems, 1997.
- [12] KENNEDY, J.; EBERHART, R. Particle Swarm Optimization. Proc. IEEE ICNN, 1995.
- [13] CLERC, M.; KENNEDY, J. The particle swarm: explosion, stability, and convergence in a multidimensional complex space. IEEE Trans. Evolutionary Computation, 2002.
- [14] TALBI, E.-G. Metaheuristics: From Design to Implementation. Wiley, 2009.
- [15] EIBEN, A. E.; SMITH, J. E. Introduction to Evolutionary Computing (2nd ed.). Springer, 2015.
- [16] YANG, X.-S. Nature-Inspired Optimization Algorithms (2nd ed.). Elsevier, 2020.
- [17] BURKE, E. K.; et al. Hyper-heuristics: a survey of the state of the art. Journal of the Operational Research Society, 2013.
- [18] COELLO COELLO, C. A.; LAMONT, G. B.; VAN VELDHUIZEN, D. A. Evolutionary Algorithms for Solving Multi-Objective Problems (2nd ed.). Springer, 2007.

7. Herramientas técnicas de soporte para la enseñanza

- Presentación de temas por parte del profesor.
- En cada sesión los estudiantes participan activamente del desarrollo del tema y se realiza una discusión del mismo entre los asistentes.
- Realización de trabajos individuales, en temas complementarios a los libros, consistente en el análisis crítico de una metodología o de un artículo, el cual debe ser presentado en clase.
- Desarrollo de un trabajo final del curso donde se aplican algunos métodos vistos a problemas de optimización de campo de la ingeniería.

8. Trabajos en laboratorio y proyectos

Desarrollo de programas que resuelvan un problema de optimización matemática de alta complejidad, asociado a ingeniería.

9. Métodos de aprendizaje

- Clases magistrales.
- Lecturas de artículos especializados.
- Tutorías.

10. Métodos de evaluación

Para la obtención de la nota se realizan dos pruebas escritas individuales en el aula durante el semestre, de las cuales están previstas:

- Examen 1: Contenidos presentados en T1 y T2: (25%) (RA1, RA2).
- Examen 2: Contenidos presentados en T3 y T4: (25%) (RA3, RA4).
- Discusión de un artículo: (20%) (RA1, RA2, RA3, RA4, RA5).
- Desarrollo de un programa con aplicación: (30%) (RA1, RA2, RA3, RA4, RA5).