

Código de asignatura: 4787B4

Nombre del programa académico	Maestría en Ingeniería Eléctrica		
Nombre completo de la asignatura	Tópico Especial (Implementación computacional de heurísticas y metaheurísticas para resolver el VRP)		
Número de créditos ECTS por categoría	Ciencias naturales y	Módulos profesionales y	Humanidades y ciencias
	4	3	1
Semestre y año de actualización	Semestre II - 2022		
Semestre y año en que se imparte	Semestre II - Año I		
Tipo de asignatura	[] Obligatoria [X] Electiva		
Director o contacto del programa	Andrés Escobar Mejía		
Coordinador o contacto de la	Luis Fernando Galindres Guancha		
Descripción y contenidos			
1. Breve descripción Esta asignatura provee herramientas que resolver el problema de enrutamiento de vehículos, a través de algoritmos de solución heurísticos y metaheurísticos.			
2. Objetivo del curso: 1.Objetivos (desde la perspectiva de la universidad) OP1.Presentar las formas de optimizar el uso de los recursos que las organizaciones productivas utilizan para hacerla más competitiva, aplicando modelos y herramientas de la investigación de operaciones en la solución del problema de enrutamiento de vehículos. OP2.Fomentar la investigación en temas relacionados, teniendo en cuenta el rigor ético, moral y científico, de forma que la calidad de los resultados sean evaluados por la comunidad especializada en la temática de forma que se genere producción académica de alto impacto Objetivos de la asignatura (desde la perspectiva del profesor) OP1. Resolver el problema del agente viajero usando heurísticas y metaheurísticas. OP2. Conocer e implementar las metaheurísticas más usadas para resolver el TSP- OP3. Resolver el problema de enrutamiento de vehículos usando heurísticas y metaheurísticas OP4. Conocer e implementar las metaheurísticas más usadas para resolver el VRP y algunas de sus variantes. OP5. Identificar y realizar análisis crítico de un artículo que resuelva alguna variante del VRP.			
3. Resultados de aprendizaje. Los propósitos de formación en el estudiante de posgrado son: RAA1. Usar algoritmos de programación, en la implementación del TSP con heurísticas y metaheurísticas RAA2.Usar algoritmos de programación, en la implementación del VRP con heurísticas y metaheurísticas RAA3. Solución del VRP en un ambiente Multi-objetivo usando metodologías aproximadas			
4. Contenido			

T1: Solución del problema del agente viajero (TSP) usando Heurísticas(16Hs)

- Codificación del TSP
- Procedimiento para verificar factibilidad
- Procedimiento para calcular optimalidad
- Implementación de operadores intra-ruta
- Heurísticas constructivas
- Heurísticas de mejoramiento
- Estrategias para explorar el espacio de soluciones
- Solución del TSP usando metaheurísticas de trayectoria
- Solución del TSP usando metaheurísticas poblacionales
- Revisión de operadores de cruzamiento especializados.

T2: Problema de Enrutamiento de vehículos (VRP) (24Hs)

- Codificación considerando 1 vehículo
- Codificación usando múltiples vehículos
- Cálculo de factibilidad
- Cálculo de optimalidad
- Definición de vecindarios
- Implementación de operadores inter-ruta
- Implementación de operadores inter-depósito
- Heurísticas constructivas aplicadas al VRP
- Heurísticas de mejoramiento aplicadas al VRP
- Consideraciones especiales en escenarios de múltiples depósitos.

T3: Introducción a la Optimización Multi-objetivo (8 Hs)

- Definición
- Relaciones de dominancia
- Metodologías de solución exacta: ϵ -constraint, descomposición,
- Metodologías de solución aproximada: NSGA-II, NSGA-III, EMO, ILS/D.
- PlatEMO

5. Requisitos. Los definidos en requisito de admisión de la IES.

1. Nivelatorio en Investigación de Operaciones
2. Programación Matlab

6. Recursos

Matlab

Bibliografía

- Deb K. (2011) Multi-objective Optimisation Using Evolutionary Algorithms: An Introduction. In: Wang L., Ng A., Deb K. (eds) Multi-objective Evolutionary Optimisation for Product Design and Manufacturing. Springer, London.
- Guancha, L. F. G., Ocampo, E. M. T., & Zuluaga, A. E. (2015). Solución del problema de ruteo capacitado considerando efectos ambientales mediante una técnica híbrida. *Scientia et technica*, 20(3), 207-216.
- Toro, E. M., Franco, J. F., Echeverri, M. G., & Guimarães, F. G. (2017). A multi-objective model for the green capacitated location-routing problem considering environmental impact. *Computers & Industrial Engineering*, 110, 114-125.
- Galindres-Guancha, L., Toro-Ocampo, E., & Rendón, R. (2018). Multi-objective MDVRP solution considering route balance and cost using the ILS metaheuristic. *International Journal of Industrial Engineering Computations*, 9(1), 33-46.
- Galindres-Guancha, L., Toro-Ocampo, E., & Gallego-Rendón, R. (2021). A biobjective capacitated vehicle routing problem using metaheuristic ILS and decomposition. *International Journal of Industrial Engineering Computations*, 12(3), 293-304.
- Tian, Y., Cheng, R., Zhang, X., & Jin, Y. (2017). PlatEMO: A MATLAB platform for evolutionary multi-objective optimization [educational forum]. *IEEE Computational Intelligence Magazine*, 12(4), 73-87.

7. Herramientas técnicas de soporte para la enseñanza

Clase Magistral, de conceptos básicos,

- Desarrollo de talleres en clase y en casa de modelos matemáticos
- Talleres fuera del aula sobre modelamiento matemático
- Talleres implementación Matlab

8. Trabajos en laboratorio y proyectos

Implementación de los modelos matemáticos en AMPL y en MATLAB

9. Métodos de aprendizaje

- Exposiciones magistrales y discusión de casos reales.
- Talleres.
- Resolución de problemas ejemplo en clase acompañados por el profesor y ejercicios de trabajo independiente en casa.

10. Métodos de evaluación

- Trabajo de aplicación 33% (T1)
- Trabajo de aplicación 33% (T2)
- Trabajo de aplicación 34% (T3)