

Código de asignatura: 4787B4

Nombre del programa académico	Maestría en Ingeniería Eléctrica
Nombre completo de la asignatura	Tópico Especial (Optimización discreta en el problema de enrutamiento de vehículos.)
Área académica o categoría	Producción
Semestre y año de actualización	Segundo semestre de 2021
Semestre y año en que se imparte	Segundo semestre de 2021
Tipo de asignatura	<input type="checkbox"/> Obligatoria <input checked="" type="checkbox"/> Electiva
Número de créditos ECTS	6 ECTS
Director o contacto del programa	Andres Escobar Mejía
Coordinador o contacto de la asignatura	Eliana Mirleidy Toro Ocampo- Luis Fernando Galindres Guancha

Descripción y contenidos

1. Breve descripción

Esta asignatura provee herramientas que permiten definir problemas enteros y binarios como el problema de la mochila, el problema de enrutamiento de vehículos, problema de secuenciación de tareas a través de modelos de optimización matemática de forma que se puedan resolver con metodologías exactas y/o aproximadas en escenarios mono y multiobjetivo. Adicionalmente se discuten variantes de los problemas y sus diversas aplicaciones en cadenas de suministro.

2. Objetivos del Programa Académico Doctorado en Ingeniería

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 distribución de mercancías.

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

OP3. Presentar el concepto de Optimización Multi-objetivo aplicados a diferentes problemas que pueden ser resueltos usando técnicas exactas y aproximadas.

Objetivos de la asignatura

O1. Orientar y facilitar la identificación y análisis de estrategias de solución para problemas binarios y enteros, a través de modelos matemáticos de optimización, en escenarios mono y multiobjetivo.

O2. Presentar y comparar modelos matemáticos como alternativa de solución al problema, comparando la eficiencia de estos, validando el tamaño de los casos de prueba que pueden ser resueltos.

O3. Facilitar el proceso de aprendizaje de algoritmos de optimización aproximada para resolver el problema considerando heurísticas constructivas, así como heurísticas de mejoramiento.

O4: Plantear alternativas para realizar búsquedas eficientes en el espacio de soluciones basadas en la naturaleza del problema.

3. Resultados de aprendizaje

RA1. Formular el TSP, el VRP, el problema de scheduling usando programación entera, estudiar sus características,

RA2. Implementar y resolver los modelos matemáticos usando software de optimización matemática.

RA3. Identificar estrategias de solución aproximada donde se de relevancia a los conceptos de codificación y planeación de búsqueda en espacios de solución multimodal.

RA4. Formular problemas de Optimización Multi-objetivo e identificar de forma básica estrategias de solución.

RA5. Proponer planes de acción que optimicen el uso de los recursos disponibles donde se considere la sostenibilidad económica, ambiental y social, de las organizaciones dedicadas a la producción de productos y servicios.

<p>4. Contenido</p> <p>T1. Definición del problema del agente viajero considerado como base para resolver el problema de enrutamiento de vehículos usando modelos matemáticos exactos, programación dinámica, Branch and bound, (10 h).</p> <p>T2: Definición del problema de enrutamiento de vehículos como variante del problema del agente viajero, diferentes variantes del problema con base en la operación y topología de la red, discusión de indicadores de operación, funciones objetivo que pueden ser consideradas, Discusión de un modelo matemático flexible que se puede adaptar a algunas variantes del problema (10 h).</p> <p>T3. Introducción a las técnicas de solución aproximada para resolver el TSP, el VRP y sus variantes considerando métodos heurísticos y metaheurísticos (10h)</p> <p>T4. Introducción a la optimización Multi-objetivo (4hs). Definición, Condiciones de optimalidad de Pareto</p> <p>T5. Metodologías de solución (8hs) Programación por metas, Epsilon constraint, Escalarización, Descomposición, MOEA/D</p> <p>T6. Optimización Multi-objetivo en el Problema de ruteo Vehículos (4hs) ILS/D</p>
<p>5. Requisitos: Nivelatorio en Investigación de Operaciones</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Recursos <p>Material guía</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Toro-Ocampo, E. M., Casteñeda-Londoño, J. F., & Gallego-Rendón, R. A. (2020). Introducción al problema de enrutamiento de vehículos en la logística de distribución. Universidad Tecnológica de Pereira. ● Toth, P., & Vigo, D. (Eds.). (2014). <i>Vehicle routing: problems, methods, and applications</i>. Society for Industrial and Applied Mathematics. <p>Textos complementarios</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Galindres-Guanca, L., Toro-Ocampo, E., & Gallego-Rendón, R. (2021). A biobjective capacitated vehicle routing problem using metaheuristic ILS and decomposition. <i>International Journal of Industrial Engineering Computations</i>, 12(3), 293-304. ● Londono, J., Rendon, R., & Ocampo, E. (2021). Iterated local search multi-objective methodology for the green vehicle routing problem considering workload equity with a private fleet and a common carrier. <i>International Journal of Industrial Engineering Computations</i>, 12(1), 115-130. ● Toro-Ocampo, E. M., Franco-Baquero, J. F., & Gallego-Rendón, R. A. (2016). Modelo matemático para resolver el problema de localización y ruteo con restricciones de capacidad considerando flota propia y subcontratada. <i>Ingeniería, investigación y tecnología</i>, 17(3), 357-369. ● 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. <i>Computers & Industrial Engineering</i>, 110, 114-125. ● Toro, E., Franco, J., Echeverri, M., Guimarães, F., & Rendón, R. (2017). Green open location-routing problem considering economic and environmental costs. <i>International Journal of Industrial Engineering Computations</i>, 8(2), 203-216. ● 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
<p>6. Herramientas técnicas de soporte para la enseñanza Clase Magistral, de conceptos básicos,</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Desarrollo de talleres en clase y en casa de modelos matemáticos ● Desarrollo de talleres que permitan construir la arborescencia del Branch and Bound. ● Talleres fuera del aula sobre modelamiento matemático ● Trabajo fuera de clase sobre las variantes del análisis de sensibilidad
<p>7. Trabajos en laboratorio y proyectos (40 horas)</p> <p>Implementación de los modelos matemáticos en AMPL. (10 horas)</p> <p>Implementación de técnicas de solución multiobjetivo en software matemático (10)</p>

8. 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.

9. Métodos de evaluación

- Trabajo de aplicación (20%) (RA1, RA2:T1)
- Examen escrito sobre algoritmos de solución
- Talleres fuera de clase (20%) (RA1, RA2, RA3. RA4, RA5, RA6: T1, T2, T3, T4, T5)
- Talleres en clase (20%) (RA1, RA2, RA3. RA4, RA5, RA6: T1, T2, T3, T4, T5)
- Análisis crítico de un artículo de investigación, donde se describa una variante del problema de enrutamiento de vehículos. (25%) (RA1, RA2, RA3. RA4, RA5, RA6)