

Código de asignatura: 4786B4

Nombre del programa académico	Maestría en Ingeniería Eléctrica		
Nombre completo de la asignatura	Implementación Computacional en la Optimización Multi-objetivo		
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	2026-2		
Semestre y año en que se imparte	2026-2		
Tipo de asignatura	[] Obligatoria [X] Electiva		
Director o contacto del programa	Andrés Escobar Mejía		
Coordinador o contacto de la asignatura	Luis Fernando Galindres Guancha		
Descripción y contenidos			
1. Breve descripción			
Esta asignatura es una introducción de los fundamentos conceptuales y metodológicos para el modelamiento, la implementación y la solución de problemas de optimización multiobjetivo. El curso inicia con el estudio de la formulación matemática de modelos con múltiples objetivos en conflicto y continúa con el análisis, implementación (usando Python) y evaluación de diversas metaheurísticas bioinspiradas para la aproximación del frente de Pareto y el apoyo a la toma de decisiones en problemas complejos.			
2. Objetivo del curso:			
OP1. Estudiar los principios y metodologías de la optimización multiobjetivo, mediante la formulación y resolución del problema de la mochila multiobjetivo como caso de estudio, para mejorar el aprovechamiento de los recursos en las organizaciones			
OP2. Fomentar la investigación en optimización multiobjetivo con rigor ético, científico y metodológico, promoviendo el desarrollo de soluciones cuya calidad pueda ser evaluada por la comunidad académica y contribuya a la generación de producción científica de alto impacto.			
OP3. Analizar los fundamentos, características y desempeño de diferentes algoritmos para la resolución de problemas de optimización multiobjetivo.			
OP4. Formular y analizar el problema de la mochila multiobjetivo, identificando los conflictos entre objetivos, las restricciones del modelo y los criterios para la evaluación de soluciones.			
OP5. Implementar y comparar diferentes algoritmos de optimización multiobjetivo para resolver el problema de la mochila multiobjetivo, analizando la calidad de las soluciones obtenidas mediante indicadores de desempeño y el frente de Pareto.			
3. Resultados de aprendizaje. Los propósitos de formación en el estudiante de posgrado son:			
RA1. Modelar problemas de optimización teniendo en cuenta varios objetivos simultáneamente.			
RA2. Resolver el problema de optimización Multi-objetivo usando métodos exactos aplicados para el caso de estudio del portafolio de inversiones Multi-objetivo.			
RA3. Resolver el problema de optimización Multi-objetivo usando métodos aproximados basados en algoritmos evolutivos aplicados para el caso de estudio del portafolio de inversiones Multi-objetivo.			
RA4. Analizar las diferentes métricas de desempeño para comprarar los resultados de las técnicas aproximadas en la optimización Multi-objetivo.			
4. Contenido			

T1: Optimización Multi-objetivo. (10 Hs)

- Introducción a la OMO.
- Relaciones de dominancia.
- Formulación matemática del problema de OMO.
- Métodos clásicos:
- Suma ponderada.
- Épsilon-constraint
- Descomposición
- Métricas de desempeño.

"T2: Algoritmos para resolver Problemas de OMO (evolutivos) (18 Hs).

-Dificultades con los métodos clásicos

-Algoritmos genéticos

-Algoritmos evolutivos multi-objetivo No elitistas:

-VEGA

-MOGA

-NSGA"

"T3: Algoritmos evolutivos multi-objetivo Elitistas (16 Hs):

- NSGA II
- NSGA III
- SPEA
- MOEA/D

Caso de estudio: (6Hs)

- ILS/D
- Localización y ruteo de Vehículos con consideraciones de sostenibilidad (CLRP)"

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

1. Modelamiento matemático.
2. Programación Lineal
3. Programación en Python.
4. AMPL

6. Recursos

Python, AMPL

<https://portal.ampl.com/user/ampl/amplce/academic>

Bibliografía

- Deb K. (2001) Multi-Objective Optimization Using Evolutionary Algorithms. Wiley
- 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.
- (n.d.). Multi-objective Optimization. Pymoo. https://pymoo.org/getting_started/index.html.

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
- Ejercicios implementación en Python

8. Trabajos en laboratorio y proyectos

Implementación de los modelos matemáticos en AMPL y en Python

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 (50% (T1,T2)
- Trabajo de aplicación (50% (T3)