Código de la Asignatura: IO5F3

Nombre del programa académico	Maestría en Investigación Operativa y Ciencia de Datos
Nombre completo de la asignatura	Programación Lineal Entera
Área académica o categoría	Investigación de operaciones
Semestre y año de actualización	Segundo semestre de 2023
Tipo de asignatura	[x] Obligatoria [ ] Electiva
Número de créditos ECTS	5.22 ECTS
Intensidad horaria	10 Horas semanales – 40 Mensuales
Director o contacto del programa	Eliana Mirledy Toro Ocampo
Coordinador o contacto de la asignatura	Eliana Mirledy Toro Ocampo - elianam@utp.edu.co Google Scholar Eliana Toro

Descripción y Contenidos

1. Breve descripción

Esta asignatura provee herramientas que permiten generar planes de acción mediante la programación matemática a través de la optimización exacta aplicada a problemas lineales enteros, enteros-mixtos, y binarios

2. Objetivos del programa académico

OP1. Analizar y combinar conocimientos y técnicas de la estadística y la optimización matemática bajo enfoques sostenibles, con el objetivo de tomar decisiones informadas, esenciales para abordar los desafíos actuales y futuros en ambientes académicos y empresariales. OP2. Identificar herramientas y enfoques efectivos para el uso de los recursos de las organizaciones con el fin de optimizar sus procesos, combinando las prácticas de investigación de operaciones y estadística, que permitan mejorar la eficiencia, optimizar la toma de decisiones, prever tendencias y mantener su competitividad en un mercado cada vez más complejo y basado en datos. OP5. Fomentar dimensiones humanas que permitan generar espacios participativos de diálogo y reflexión con un enfoque sostenible, que contribuyan a la formación de profesionales capaces de abordar desafíos de manera integral y responsable.

Objetivos de la asignatura

OA1 Modelamiento Matemático y Sostenibilidad. Estructurar modelos de optimización entera y binaria que resuelvan problemas de ingeniería de alta complejidad, priorizando el pensamiento crítico para integrar variables que aseguren la sostenibilidad en el uso de los recursos.OA2 Lógica Algorítmica y Rigor Científico. Dominar la lógica de algoritmos exactos y de programación dinámica mediante un proceso de formación técnica avanzado, garantizando la honestidad científica y el rigor técnico de la formación humana. OA3 Robustez, Comunicación y Compromiso Social. Formular e implementar modelos de decisión robustos que garanticen la transparencia algorítmica y el equilibrio técnico-social, comunicando resultados que impacten positivamente en la ciudadanía según el marco de la formación humana.

3. Resultados de aprendizaje de la asignatura

RAA1 Construye modelos matemáticos de PLE para la resolución de problemas reales en organizaciones de bienes y servicios, empleando el pensamiento crítico para evaluar variables de sostenibilidad económica, ambiental y social. RAA2 Ejecuta algoritmos de optimización (Branch & Bound, Planos de Corte, Programación Dinámica) utilizando herramientas computacionales, validando los resultados bajo los estándares de integridad científica y ética profesional de la formación humana. RAA3 Evalúa la sensibilidad y robustez de las soluciones obtenidas para proponer planes de acción estratégicos, comunicando los hallazgos con un juicio profesional que equilibre la eficiencia técnica con el compromiso ciudadano y la responsabilidad social.

4. Contenido

1: Programación Lineal En Enteros. Formulación del modelo entero. Entero puro. Entero Mixto. Entero binario. Algoritmo de de Branch and Bound. Solución de los modelos usando software de programación matemática (36 h: 10 h con docente y 26 h independientes). T2: Algoritmo de Branch and Bound algebráico. Algoritmo de cortes de Gomory. (36 h: 10 h con docente y 26 h independientes). T3: Programación dinámica. Problema de la diligencia. Distribuciones de recursos. Binaria. Cargue del buque. Usando probabilidades. Reemplazo de equipos. Programación de producción e inventarios. (30 h: 8 h con docente y 22 h independientes). T4: Programación por objetivos múltiples. Modelamiento matemático usando variables de desviación. Solución mediante ponderación de las metas, metas lexicográficas. Estrategia bi-objetivos usando Epsilon Constraint. Caso de sostenibilidad: análisis del impacto económico, ambiental y social de las soluciones de Pareto. (21 h: 6 h con docente y 15 h independientes). T5: Principios de la optimización estocástica, identificación de escenarios, identificación de variables de primera y segunda etapa. Solución mediante software de optimización matemática (21 h: 6 h con docente y 15 h independientes).

5. Requisitos: Nivelatorio en Investigación de Operaciones

6. Recursos

Material guía: Birge, J. R., y Louveaux, F. (2011). Introduction to stochastic programming (2ª ed.). Springer Science & Business Media. Fourer, R., Gay, D. M., y Kernighan, B. W. (2003). AMPL: A modeling language for mathematical programming (2ª ed.). Cengage / AMPL Optimization Inc. Gallego Rendón, R. A., Escobar Zuluaga, A., y Toro Ocampo, E. M. (2007). Programación lineal entera. Universidad Tecnológica de Pereira. Hillier, F. S., y Lieberman, G. J. (2021). Introducción a la investigación de operaciones (11ª ed.). McGraw-Hill. Taha, H. A. (2017). Investigación de operaciones (10ª ed.). Pearson Educación. Toro, E. M., Franco, J. F., Echeverri, M. G., y Guimarães, F. G. (2017). A multi-objective model for the green capacitated location-routing problem considering environmental impact. Computers & Industrial Engineering, 110, 114-125. Winston, W. L., y Goldberg, J. B. (2020). Operations research: Applications and algorithms (4ª ed.). Cengage Learning. Artículos académicos y lecturas complementarias proporcionadas durante el curso como de Toro y colaboradores (2016–2017) sobre modelos de localización-ruteo y optimización con enfoque ambiental.

7. Herramientas técnicas de soporte para la enseñanza

●Desarrollo de talleres en clase y en casa de modelos matemáticos enteros, enteros mixtos, binarios. ● 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

8. Trabajos en laboratorio y proyectos

Análisis crítico de un modelo de programación lineal entera (pura, mixta o binaria) e implementación en software de optimización (10 horas T1). Implementación de los modelos en AMP(10 horas, T1 y T5). Talleres de solución con software de optimización (8 horas, T5). Casos de programación dinámica aplicados a distribución de recursos, inventarios y reemplazo de equipos (10 horas, T3). Caso de sostenibilidad con Epsilon Constraint y análisis del impacto económico, ambiental y social de las soluciones (10 horas, T4).

9. Métodos de aprendizaje: Exposiciones 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

Examen de planteamiento de modelos matemáticos lineales enteros (20%) ● Examen de cortes de Gomory y programación dinámica (20%) ● Talleres fuera de clase (15%) ● Talleres en clase (15%) ● Análisis crítico de un artículo de investigación, donde se describa modelos de programación entera, entera-mixta, binario. (20%) ● Caso de sostenibilidad (T4): análisis del impacto económico, ambiental y social de las soluciones (10%)