

Código de asignatura: IO213

Nombre del programa académico	Maestría en Investigación Operativa y Estadística
Nombre completo de la asignatura	Programación No Lineal
Área académica o categoría	Investigación de Operaciones
Semestre y año de actualización	II-do semestre – año 2020
Semestre y año en que se imparte	II-do modulo
Tipo de asignatura	[x] Obligatoria [] Electiva
Número de créditos ECTS	6 ECTS
Director o contacto del programa	José Soto Mejía
Coordinador o contacto de la asignatura	Laura Mónica Escobar Vargas

Descripción y contenidos

1. Breve descripción

La asignatura de Programación No Lineal es de naturaleza teórica, la cual es parte fundamental de la teoría de optimización matemática. En esta asignatura se establecen los fundamentos aplicados por diferentes técnicas de optimización. Se abordan los siguientes temas: formulación de problemas no lineales, análisis de convexidad, condiciones de optimalidad y dualidad, y algoritmos y su convergencia.

2. Objetivos

Objetivo del Programa Académico MIOE (desde la perspectiva de la universidad)

OP2. Presentar las formas de optimizar el uso de los recursos que la empresa utiliza para hacerla más competitiva, aplicando modelos y herramientas de la investigación de operaciones y estadística

Objetivos de la Asignatura (desde la perspectiva del profesor). OP4. Fomentar la investigación en temas relacionados con las técnicas de investigación de operaciones y la estadística, teniendo en cuenta el rigor ético, moral y científico

- Presentar los conceptos básicos de la teoría de optimización no lineal.
- Presentar herramientas matemáticas para el análisis, formulación y solución de problemas de optimización no lineal.
- Conocer y aplicar la teoría clásica sobre condiciones de optimalidad para problemas de Programación no lineal.

Se corresponde con los siguientes resultados de aprendizaje del programa (RA1), (RA2), (RA3), (RA4), (RA5). La pertinencia de estos objetivos se nota de forma clara en la implementación de modelos matemáticos para resolver problemas complejos en todas las áreas de la ingeniería, ciencias económicas, y las ciencias sociales.

3. Resultados de aprendizaje (desde la perspectiva del estudiante)

Al finalizar el curso el estudiante estará en capacidad de:

RA1. Explicar los aspectos esenciales de la programación no lineal

RA2. Reconocer la estructura general de un problema de optimización no lineal y construir el modelo matemático que describa las condiciones del problema.

RA3. Resolver problemas de optimización matemática con función objetivo y restricciones no lineales para su aplicación en problemas de ingeniería.

RA4. Conocer aplicaciones en varias áreas del conocimiento, además de las aplicaciones tradicionales de la optimización no lineal.

RA5. Identificar aspectos de interés para investigaciones futuras, así como para la resolución de problemas similares a los presentados.

4. Contenido

T1: Formulación de problemas no lineales (36 h).

T2: Análisis de convexidad (36 h).

T3: Condiciones de optimalidad y dualidad de Fritz John y Karush-Kuhn-Tucker (36 h).

T4: Algoritmos y su convergencia (36 h).

5. Requisitos. Haber cursado las siguientes asignaturas:

- Nivelatorio de Investigación de Operaciones.
- Programación Lineal Avanzada

6. Recursos

Libros de texto:

[1] Laura Monica Escobar Vargas; *Texto guía del curso Programación no lineal.*

[2] Bazaraa, M. S.; Sherali, H.D.; Shetty, C.M., *Nonlinear Programming – Theory and Algorithms*, John Wiley & Sons, Inc. Tercera edición. 2006.

[3] Luenberger, D. G.: “*Introduction to Linear and Non-Linear Programming*”, Fourth Edition *International Series in Operations Research & Management Science.*, 2015.

[4] Fiacco A. V., McCormick G. P., “*Non-Linear Programming: Sequential Unconstrained Minimization Techniques*”, John Wiley, New York, 1968.

[5] Golstein A. A., “*On Steepest Descend*”, *SIAM J. on control* 3. 1965, páginas 147-151.

[6] Falk J. E., “*Conditions for Global Optimality in Non-Linear Programming*”, *Operations Research*, Vol 21, 1973, Páginas 337-340.

[7] Powell M. J., “*Algorithms for Non-Linear Constraints That Use Lagrangian Functions*”, *Mathematical Programming*, Vol 14, 1978, páginas 224-248.

[8] Zoutendijk G., “*Non-Linear Programming: A numerical Survey*”, *SIAM Journal on Control*, Vol 4, 1966, páginas 194-210.

[9] Hillier F.S., Lieberman G.J.: “*Introduction to Operations Research*”, McGraw-Hill Publishing Company, 1990.

[10] Sierksma, G.; “*Linear and Non-Linear Programming, Theory and Practice*”, *A series of monographs and textbooks*, 2002.

[11] Mora H. M.: “*Optimización no lineal y dinámica*”, Ed. Unilibros U. Nal de Colombia, 2001.

[12] Taha, H. A., “*Investigación de operaciones*”, México: Ed. Alfaomega, 2003.

[13] Cormen T. H., Leiserson C. E., Rivest R. L., Stein C. “*Introduction to Algorithms*”. Third Edition, MIT Press, Cambridge, Massachusetts London, England.2009.

Software

- PHP Simplex
- AMPL
- GAMs. Generalized Algorithm Modeling
- Matlab. Mathworks.

7. Herramientas técnicas de soporte para la enseñanza

- Presentación de temas por parte del profesor.
- Guía escrita entregada a los estudiantes por parte del profesor.
- En cada sesión los estudiantes participan activamente del desarrollo del tema y se realiza una discusión del mismo entre todos 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 un programa de programación no lineal que resuelva un problema de optimización matemática asociado con ingeniería.

9. Métodos de aprendizaje

- Clases virtuales, utilizando la plataforma Google meet, Onenote y la guía escrita entregada a los estudiantes para darle continuidad a la clase.
- Talleres semanales, y talleres realizados en clase para reforzar los conceptos.
- Lecturas de artículos especializados.
- Tutorías.

10. Métodos de evaluación

Para la obtención de la nota se realizan dos talleres individuales durante las clases síncronas en el transcurso del curso, 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: (25%) (RA1, RA2, RA3, RA4, RA5).
- Desarrollo de un programa con aplicación: (25%) (RA1, RA2, RA3, RA4, RA5).