

EX-2026-00509716- -UNC-ME#FAMAF

PROGRAMA DE ASIGNATURA	
ASIGNATURA: Optimización	AÑO: 2026
CARÁCTER: Obligatoria	UBICACIÓN EN LA CARRERA: 4° año 2° cuatrimestre
CARRERA: Licenciatura en Matemática Aplicada	
RÉGIMEN: Cuatrimestral	CARGA HORARIA: 120 horas

ASIGNATURA: Optimización	AÑO: 2026
CARÁCTER: Optativa/ Especialidad	UBICACIÓN EN LA CARRERA: 5° año 2° cuatrimestre
CARRERA: Licenciatura en Matemática	
RÉGIMEN: Cuatrimestral	CARGA HORARIA: 120 horas

ASIGNATURA: Métodos Computacionales en Optimización	AÑO: 2026
CARÁCTER: Optativa	UBICACIÓN EN LA CARRERA: 5° año 2° cuatrimestre
CARRERA: Licenciatura en Ciencias de la Computación	
RÉGIMEN: Cuatrimestral	CARGA HORARIA: 120 horas

FUNDAMENTOS Y OBJETIVOS

FUNDAMENTACIÓN

La optimización matemática y numérica ha tenido un gran desarrollo en los últimos años por sus potenciales aplicaciones para resolver problemas de modelización provenientes de diferentes disciplinas como Física, Química, Ingeniería, Economía, etc. Existe una gran variedad de problemas de estas áreas que pueden formularse como un problema de minimización de una función sujeta a ciertas restricciones. De allí la importancia de disponer de métodos y algoritmos que permitan estudiar, modelizar y resolver tales problemas.

En este curso se estudian los fundamentos teóricos así como los aspectos prácticos y computacionales de métodos y algoritmos para resolver problemas de programación no lineal.

OBJETIVOS

El principal objetivo es estudiar los principales métodos de Optimización y Programación no lineal, junto con sus respectivos algoritmos y resultados de convergencia para resolver problemas de minimización irrestricta y con restricciones. Se espera que al finalizar el curso los/as estudiantes estén en condiciones de:

- formular y plantear un problema de optimización;
- comprender y analizar resultados de buena definición de un algoritmo y convergencia local y global;
- decidir cuál es el método o algoritmo más adecuado que se puede utilizar para resolver un problema o aplicación, dependiendo de las características y estructura del mismo.

CONTENIDO**1- Condiciones de optimalidad. Elementos de Análisis Convexo y Dualidad.**

Introducción al problema de optimización no lineal. Formulación del problema y aplicaciones. Minimizadores locales y globales. Condiciones necesarias de optimalidad primer orden para problemas generales. Conjuntos convexos y el operador proyección. Multiplicadores de Lagrange. Condiciones de Karush-Kuhn-Tucker. Condiciones necesarias y suficientes de optimalidad de segundo orden. Problemas cuadráticos. Funciones convexas. El problema dual.

2- Minimización irrestricta.

Ejemplo de aplicación. Resolución de sistemas de ecuaciones no lineales. Método de Newton. Dirección de descenso. Métodos de búsqueda lineal. Cálculo de direcciones: Cauchy, Newton, Gauss-Newton, cuasi-Newton. Cálculo del paso: Armijo, Wolfe, paso constante y paso menguante. Teoremas de convergencia. Método de regiones de confianza. Teoremas de convergencia. Método del gradiente conjugado no lineal.

3- Minimización con restricciones convexas.

Ejemplo de aplicación. Método del gradiente condicionado. Método del gradiente proyectado. Teoremas de convergencia. Métodos para minimización de cuadráticas, en bolas, en planos, en poliedros y en cajas.

4- Minimización con restricciones generales.

Ejemplo de aplicación. Método del Lagrangiano aumentado. Teoremas de convergencia. Método de programación cuadrática secuencial (SQP). Método de penalización. SQP globalizado. Método de Barrera. Método de puntos interiores.

BIBLIOGRAFÍA**BIBLIOGRAFÍA BÁSICA**

- D.P. Bertsekas. *Nonlinear Programming*, Athena Scientific, 2nd edition, 1999.
- A. Izmailov, M. Solodov. *Otimização, volume I. Condições de Otimalidade, Elementos de Análise Convexa e de Dualidade*. IMPA, 2da edição, 2007.
- J. Nocedal, S. Wright. *Numerical Optimization*. Springer Series in Operations Research, 2nd edition, 2006.

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

- J.F. Bonnans, J.C. Gilbert, C. Lemaréchal, C.A. Sagastizábal. *Numerical optimization: theoretical and practical aspects*. Springer, 2003.
- J.M. Martínez, S. Santos. *Métodos computacionais em Otimização*, IMPA, 1995.
- D. Luenberger, Y. Ye. *Linear and nonlinear programming*. Springer, 3rd edition, 2010.
- E. Birgin, J.M. Martínez. *Practical Augmented Lagrangian methods for constrained optimization*. SIAM, 2014.
- J. Dennis, R. Schnabel. *Numerical Methods for Unconstrained Optimization and Nonlinear Equations*. SIAM, 1996.

METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA

El enfoque pedagógico de la asignatura se fundamenta en el aprendizaje activo, donde el/la estudiante es el protagonista en la construcción de su propio conocimiento, con la guía del docente como planificador y facilitador de las experiencias de aprendizaje.

- **Secuenciación de contenidos:** Se organiza de manera espiralada, iniciando con los fundamentos teóricos (análisis convexo, condiciones de optimalidad) para luego avanzar hacia la implementación computacional y la resolución de problemas

EX-2026-00509716- -UNC-ME#FAMAF

aplicados.

- **Formatos de clase:** Se emplean clases teóricas para la construcción del marco conceptual y clases de práctico para el desarrollo y análisis de algoritmos de optimización.
- **Actividades:** Se promueve la resolución de problemas de modelización, el desarrollo de proyectos grupales de programación no lineal, lecturas guiadas de la bibliografía técnica y la participación en actividades que vinculan la teoría con aplicaciones en disciplinas como la Ingeniería y la Economía.
- **Recursos didácticos:** Se utilizan lenguajes de programación (Python, MATLAB o similares) para la implementación de algoritmos, repositorios digitales para el material de estudio, y herramientas del Classroom para la entrega de tareas y foros de consulta.
- **Dinámicas de trabajo:** Se incentiva el trabajo colaborativo para fomentar el intercambio de experiencias, el debate y el pensamiento crítico, articulando la teoría con la resolución de situaciones problemáticas reales.

Se prioriza el aprendizaje significativo y autónomo, integrando de manera constante la reflexión sobre el propio proceso de estudio y la práctica efectiva del modelado y la programación.

EVALUACIÓN

FORMAS DE EVALUACIÓN

- Se tomarán dos parciales escritos sobre contenidos teórico/prácticos, con su correspondiente parcial recuperatorio.
- Se deberá preparar y desarrollar un proyecto sobre algún tema de la materia, el que se presentará en forma oral al finalizar el cursado.
- Evaluación final escrita con contenidos teórico/prácticos.

REGULARIDAD

- aprobar al menos dos evaluaciones parciales o sus correspondientes recuperatorios.
- aprobar al menos el 60% del proyecto (Trabajo Práctico).

PROMOCIÓN

No hay promoción.

CORRELATIVIDADES

Optativa de la Lic. en Matemática

- Para cursar. Regularizada: Análisis Numérico II. Aprobadas: Análisis Numérico I y Análisis Matemático III.
- Para rendir. Aprobadas: Análisis Numérico II y Análisis Matemático III.

Especialidad de la Lic. en Matemática

- Para cursar.: Regularizada: Análisis Numérico II. Aprobadas: Análisis Numérico I, Análisis Matemático III, Funciones Reales, Topología General, Estructuras Algebraicas, Funciones Analíticas, Análisis Numérico II, Geometría Diferencial, Física General.
- Para rendir. Aprobadas Análisis Matemático III, Funciones Reales, Topología General, Estructuras Algebraicas, Funciones Analíticas, Análisis Numérico II, Geometría Diferencial, Física General.

Optativa de la Lic. en Ciencias de la Computación

- Para cursar. Regularizada: Análisis Numérico. Aprobadas: Análisis Matemático II y Álgebra.
- Para rendir. Aprobada: Análisis Numérico.