



Casa abierta al tiempo

UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

PROGRAMA DE ESTUDIOS

UNIDAD	IZTAPALAPA	DIVISION	CIENCIAS BASICAS E INGENIERIA	1 / 4
NOMBRE DEL PLAN LICENCIATURA EN MATEMATICAS				
CLAVE	UNIDAD DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE		CRED.	9
2131119	OPTIMIZACION NO LINEAL		TIPO	OPT.
H.TEOR. 3.0	SERIACION		TRIM.	X
H.PRAC. 3.0	2131144 Y 2131139 Y 2131138			

**OBJETIVO(S) :**

Objetivos Generales:

Al final de la UEA el alumno será capaz de:

- Manejar los conceptos fundamentales de optimización no lineal para problemas en  $R^n$ . Convexidad, existencia de máximos y mínimos, condiciones de primer y segundo orden, condiciones de Karush-Kuhn-Tucker, Lagrangianos, etc.
- Estudiar los principales métodos de optimización de tipo descenso, en problemas de optimización sin restricciones, y programarlos para resolver algunos problemas de aplicación.
- Adquirir los fundamentos básicos de la optimización con restricciones.
- Expresar en forma oral y escrita los procedimientos y algoritmos utilizados así como sus conclusiones.

**CONTENIDO SINTETICO:**

1. Métodos básicos de descenso. (2 semanas)
  - 1.1. Ejemplos que dan lugar a problemas de optimización (discreta-continua, estocástica-determinista, con-sin restricciones, local-global). Convexidad.
  - 1.2. Clases de minimizadores, mínimos locales y mínimos globales. Direcciones factibles y derivadas direccionales.
  - 1.3. Condiciones de primer y segundo orden para problemas multidimensionales.
2. Métodos básicos de descenso. (2 semanas)
  - 2.1. Direcciones de descenso. El método de descenso máximo.
  - 2.2. Funciones cuadráticas. Convergencia.
  - 2.3. Mejorando la convergencia. El Método de Newton.



UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

APROBADO POR EL COLEGIO ACADEMICO  
EN SU SESION NUM. 360

EL SECRETARIO DEL COLEGIO

CLAVE 2131119

OPTIMIZACION NO LINEAL

3. Métodos de direcciones conjugadas. (2 semanas)
  - 3.1. Algoritmo de direcciones conjugadas.
  - 3.2. Método de gradiente conjugado.
  - 3.3. Extensión a problemas no cuadráticos.
4. Métodos Cuasi-Newton. (1.5 semanas)
  - 4.1. Corrección de rango uno.
  - 4.2. Método de Davison-Fletcher-Powel (DFP).
  - 4.3. Método de Broyden-Fletcher-Goldfarb-Shanno. (BFGS)
5. Introducción a la optimización con restricciones. (2 semanas)
  - 5.1. Problemas con restricciones lineales de igualdad. Espacios tangentes y normales.
  - 5.2. Condiciones de primer y segundo orden. Lagrangianos
  - 5.3. Problemas con restricciones lineales de desigualdad.
  - 5.4. Condiciones de primer y segundo orden.
  - 5.5. Método de Wolf para problemas cuadráticos.
6. Tópicos complementarios. (1.5 semanas)
  - 6.1. Algoritmos de optimización con restricciones. Dualidad.
  - 6.2. Sistemas de ecuaciones no lineales.
  - 6.3. Mínimos cuadrados.
  - 6.4. Problemas en dimensión infinita. Cálculo de Variaciones.

#### MODALIDADES DE CONDUCCION DEL PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE:

Se debe presentar el panorama general de la optimización, tanto en los aspectos teóricos como prácticos.

Es importante discutir en forma clara y amplia los teoremas de existencia y unicidad de soluciones y las condiciones necesarias de primer y segundo orden para problemas de optimización, con y sin restricciones, e ilustrar estos conceptos con ejemplos concretos. Se sugiere que los métodos numéricos estudiados se programen y se resuelvan algunos problemas prácticos concretos. En el tema 6 se sugiere elegir alguno de los tópicos dependiendo del interés y orientación de los alumnos. Se recomienda una clase de taller de cómputo de una hora por semana.

Se utilizará, en la medida de lo posible, material de apoyo basado en las Tecnologías de la información y la comunicación.

El profesor promoverá que durante el transcurso de las horas teóricas y prácticas los alumnos expresen sus ideas y las expongan ante sus compañeros de manera que desarrollen su capacidad de comunicación oral.



UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

APROBADO POR EL COLEGIO ACADÉMICO  
EN SU SESION NUM. 360

EL SECRETARIO DEL COLEGIO

CLAVE 2131119

OPTIMIZACION NO LINEAL

El profesor fomentará que los alumnos realicen trabajos escritos en los que desarrollen su capacidad para comunicar sus ideas en forma escrita.

El profesor impulsará la elaboración de carteles o presentaciones en las que los alumnos comuniquen los conceptos aprendidos.

El profesor tomará especial cuidado en que los alumnos identifiquen y comprendan los argumentos correctos y erróneos tanto en sus participaciones en las clases como a través de sus trabajos escritos.

**MODALIDADES DE EVALUACION:****Evaluación Global:**

El profesor llevará a cabo al menos dos evaluaciones periódicas y, en su caso, una terminal. En la integración de la calificación se incorporarán aspectos como el desempeño en la solución de listas de ejercicios, la participación en clase y talleres, y la elaboración y presentación de proyectos. Los factores de ponderación serán a juicio del profesor.

En el proceso de evaluación el alumno deberá mostrar su capacidad de comprender y aplicar los conceptos desarrollados en el curso.

**Evaluación de Recuperación:**

A juicio del profesor, consistirá en una evaluación que incluya todos los contenidos teóricos y prácticos de la UEA o sólo aquellos que no fueron cumplidos durante el trimestre.

**BIBLIOGRAFIA NECESARIA O RECOMENDABLE:**

1. Bonnans, J. F., Gilbert, J. Ch., Lemaréchal, C., Sagastizábal, C. A., Numerical Optimization, Theoretical and Practical Aspects, 2nd Ed., Springer, 2006.
2. Chong, E. K. P., Sak, S. H., An introduction to Optimization, 3rd Ed., John Wiley and Sons, Inc., 2008.
3. Fletcher, R., Practical Methods for Optimization, 2nd Ed., Wiley, 1987.
4. Luenberger, D. G., Ye, Y., Linear and Nonlinear Programming, 3rd Ed., Springer, International Series in Operation Research & Management Science, 2008.
5. Nocedal, J., Wright, S. J., Numerical Optimization, 2nd Ed., Springer, Series in Operation Research, 2006.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA

APROBADO POR EL COLEGIO ACADÉMICO  
EN SU SESION NUM. 360  
EL SECRETARIO DEL COLEGIO

NOMBRE DEL PLAN LICENCIATURA EN MATEMATICAS

4/ 4

CLAVE 2131119

OPTIMIZACION NO LINEAL

6. Pedregal, P., Introduction to Optimization, Springer, Texts in Applied Mathematics, 46, 2004.



UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

APROBADO POR EL COLEGIO ACADEMICO  
EN SU SESION NUM. 360

  
EL SECRETARIO DEL COLEGIO