

Optimización No Lineal - MAT279

Casa Central - Semestre Primavera 2019

Resumen

El curso **Optimización No-Lineal (MAT279)** es un curso de 4.5 horas cronológicas semanales (3 de cátedra y 1.5 de ayudantía) cuyo objetivo es introducir a los alumnos al análisis de problemas donde se debe minimizar un funcional sobre un espacio vectorial dado. El curso se enfoca tanto en determinar criterios que ayudan a encontrar las soluciones (condiciones de optimalidad), como en estudiar métodos iterativos para aproximar dichas soluciones óptimas (algoritmos).

Los principales tópicos a ser estudiados son: (i) *Optimización Convexa diferenciable*, (ii) *Optimización Convexa no diferenciable*, (iii) *Optimización sin Restricciones* y (iv) *Optimización con Restricciones*.

INFORMACIÓN DEL CURSO

- **Profesor:** Cristopher Hermosilla (cristopher.hermosill@usm.cl)
- **Ayudante:** Patricio Toledo (patricio.toledo.14@sansano.usm.cl)
- **Consultas:** Martes & Jueves 14:00 - 15:00 (**F-246**)
- **Cátedras:** Lunes 9:45 - 11:15 (**P-220**) & Miércoles 9:45 - 11:15 (**P-101**)
- **Ayudantía:** Martes 17:20 - 18:50 (**P-203**)

PROGRAMA

1. **Introducción a la optimización abstracta (3 clases):** Ejemplos de problemas; Funciones a valores extendidos; Semi-continuidad inferior; Inf-compacidad y Coercividad, Teorema de existencia de mínimos.
2. **Optimización convexa (2 clases):** Funciones convexas; Problemas clásicos; Teorema de existencia de mínimos y contraejemplos; Convexidad estricta.
3. **Optimización convexa diferenciable (5 clases):** Funciones convexas diferenciables; Regla de Fermat; Principio Variacional de Ekeland; Métodos de descenso (gradiente, gradiente conjugado y Newton-Raphson).
4. **Optimización convexa no diferenciable (5 clases):** Subdiferencial; Cono Normal; Condiciones de optimalidad; Programación convexa; Teorema de Kuhn-Tucker; Regularizada de Moreau-Yosida; Métodos proximales (punto proximal y gradiente proximal).
5. **Optimización no lineal irrestricta (5 clases):** Mínimos locales; Condiciones necesarias de Optimalidad de primer y segundo; Condiciones suficientes de Optimalidad segundo orden; Métodos de descenso; Reglas de búsqueda lineal; Condición de Zoutendijk; Métodos de Newton y Cuasi-Newton; Fórmula BFGS.
6. **Optimización no lineal con restricciones (5 clases):** Programación Matemática; Teorema de Karush-Kuhn-Tucker; Condiciones de Calificación; Condiciones necesarias y suficientes de Optimalidad de segundo orden; Métodos de barrera, punto interior y del Lagrangiano aumentado;
7. **Introducción a la dualidad (2 clases):** Dualidad Lagrangiana; Análisis de sensibilidad .

EVALUACIONES

Certámenes

Se tomarán 2 certámenes en el semestre (escala 0-100), cuya duración será de 3 horas cada uno. Los certámenes se llevarán a cabo según el siguiente calendario (**fechas y horarios no sujetos a modificación**):

- **Certamen 1:** Sábado 16/11/2019, horario 9:00- 12:00.
- **Certamen 2:** Lunes 06/01/2020, horario 14:00 - 17:00.
- **Certamen Global:** Viernes 10/01/2019, horario 9:00 - 12:00.

Bajo circunstancias apropiadamente fundamentadas (**única y exclusivamente justificativo médico visado por el servicio médico de la USM**), los alumnos que falten a un certamen, tendrán la opción de rendir un certamen recuperativo **la semana siguiente** al certamen no rendido (fecha y hora a convenir). Alumnos sin un justificativo como el descrito anteriormente tendrán nota 0/100.

Tareas

Habrán 4 tareas durante el semestre, cada una asociada a uno de los principales tópicos a ser estudiados en el curso. Los estudiantes tendrán en promedio 3 semanas para resolver la tareas y entregar la solución. La fecha de entrega de cada tarea se registrará por el siguiente calendario:

- **Tarea 1:** Viernes 25/10/2019.
- **Tarea 2:** Sábado 16/11/2019.
- **Tarea 3:** Viernes 06/12/2019.
- **Tarea 4:** Lunes 06/01/2019.

Nota final

La nota final de presentación del curso será el entero más próximo la siguiente cifra

$$NP = 35 \% C1 + 35 \% C2 + 30 \% PT$$

Alumnos cuya nota final de presentación esté en el rango 45/100 y 54/100, y cuyo promedio de certámenes sea mayor a 45/100, tendrán derecho a rendir el certamen global para **optar a aprobar** el curso con nota 55/100. En caso de no obtener nota mayor o igual a 55/100 en el certamen global, el alumno mantendrá su nota de presentación original.

BIBLIOGRAFÍA

El contenido estudiado en esta asignatura se basará en el apunte del curso, el cual será publicado oportunamente en el sitio web AULA. Adicionalmente, los alumnos pueden consultar alguno de los siguientes libros de referencia (orden alfabético por autor(es)):

- *Constrained Optimization and Lagrange Multiplier Methods* (Bertsekas).
- *Nonlinear Programming* (Bertsekas).
- *Numerical Optimization* (Bonnans - Gilbert - Lemaréchal - Sagastizábal).
- *Nonlinear Programming: Sequential Unconstrained Minimization Techniques* (Fiacco - McCormick).
- *Numerical Optimization* (Nocedal - Wright)
- *Convex Optimization in Normed Spaces. Theory, Methods and Examples* (Peypouquet)

REGLAS

Asistencia

La asistencia no es obligatoria, pero se pide **puntualidad** en caso de asistir. De todas formas se pasará lista al comienzo de la clase para mantener un registro.

Honestidad

Los alumnos pueden discutir con otros sobre las tareas, pero la redacción y soluciones propuestas debe ser propias. Sospecha de copia podrá ser sancionada con nota 0/100 para todos los alumnos cuyas tareas sean similares. Además, cualquier estudiante sorprendido observando el certamen de otro estudiante será sancionado inmediatamente con nota 0/100 en el certamen correspondiente.

Aparatos Electrónicos

Ninguna clase de aparato electrónico (tales como tablets y laptops) será permitido en clases. **Los alumnos deben silenciar sus celulares antes de iniciar las clases.**