

# Análisis Convexo - MAT410

Casa Central - Semestre Otoño 2018

## Resumen

El curso **Análisis Convexo (MAT410)** es un curso de 4.5 horas cronológicas semanales (3 de cátedra y 1.5 de ayudantía) cuyo objetivo es familiarizar a los alumnos con los conceptos básicos del Análisis Convexo, así como con las técnicas más utilizadas en el estudio de problemas de optimización en espacios de Banach y sus aplicaciones, principalmente en Optimización y Ecuaciones Diferenciales Parciales.

Los principales tópicos a ser estudiados son: (i) *Conjuntos convexos*, (ii) *Funciones convexas*, (iii) *Dualidad en optimización convexa* y (iv) *Control Óptimo convexo*.

## INFORMACIÓN DEL CURSO

- **Profesor:** Cristopher Hermosilla (cristopher.hermosill@usm.cl)
- **Consultas:** Martes y Jueves 2:00 - 3:00 pm (**F-246**)
- **Cátedras:** Lunes y Miércoles 11:30 - 13:00 am (**F-265**)
- **Ayudantía:** Viernes 9:45 - 11:15 am (**F-265**)
- **Requisitos:** MAT279 y MAT227, (Optimización No Lineal y Análisis Funcional).

## PROGRAMA

1. **Propiedades de conjuntos convexos (4 clases):** Convexidad y topología; Interior relativo; Teoremas de Hahn-Banach Geométricos; Teorema de Mazur; Cono de recesión; Teorema de Krein-Milman.
2. **Funciones convexas (12 clases):** Continuidad y Semi-continuidad inferior; Teorema de Wierestrass-Hilbert-Toneli; Conjugada de Fenchel; Subdiferencial; Cálculo subdiferencial; Condiciones de optimalidad; Función de recesión; Aproximación de Moreau-Yosida; Inclusiones diferenciales.
3. **Dualidad en optimización convexa (6 clases):** Funciones de perturbación; Teorema de dualidad Fuerte; Teorema de Fenchel-Rockafellar; Dualidad Lagrangiana; Teorema de Fritz John; Teorema Minimax.
4. **Control óptimo convexo (6 clases):** Funcionales integrales convexos; Teorema de dualidad fuerte; Ecuación generalizada de Euler-Lagrange; Sistema Hamiltonianos; Existencia local de soluciones óptimas.

## BIBLIOGRAFÍA

A modo de complemento a las cátedras y apoyo al estudio personal, los alumnos pueden consultar alguno de los siguientes libros de referencia (orden alfabético por autor(es)):

- *Convex Analysis and Nonlinear Optimization. Theory and Examples* (Borwein & Lewis).
- *Functional Analysis, Sobolev Spaces and Partial Different* (Brézis).
- *Convex Optimization in Normed Spaces. Theory, Methods and Examples* (Peypouquet)
- *Conjugate duality and Optimization* (Rockafellar)
- *Convex Analysis* (Rockafellar)

# 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:

- **Certamen 1:** Miércoles 25/04/2018, horario 14:00 - 17:00 pm.
- **Certamen 2:** Miércoles 27/06/2018, horario 14:00 - 17:00 pm.

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).

## Tareas

Habrán 2 tareas durante el semestre, cada una asociada a un certamen. Las tareas se publicarán 3 semanas antes del certamen correspondiente y la fecha de entrega será el día del certamen:

- **Tarea 1:** publicación Miércoles 04/04/2018.
- **Tarea 2:** publicación Miércoles 06/06/2018.

## Exposiciones

Cada alumno deberá realizar 2 exposiciones durante el semestre. Las exposiciones tendrán un carácter similar a una ayudantía. El alumno deberá resolver un problema previamente acordado con el profesor frente al resto de la clase y responder preguntas de la audiencia. Los problemas serán entregados a los alumnos con solución y el calendario de exposiciones se fijará según el contenido del problema a resolver. Habrá una correspondencia uno-a-uno entre las exposiciones y el horario de ayudantía. Se evaluará claridad de la exposición y dominio del tema expuesto.

## Nota final

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

$$NP = 30\% C1 + 30\% C2 + 10\%T1 + 10\%T2 + 10\% E1 + 10\% E2$$

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 un examen global (fecha a convenir) para **optar a aprobar** el curso con nota 55/100. En caso de no aprobar el examen global, el alumno mantendrá su nota de presentación original.