

# Análisis Convexo - MAT410

Semestre Otoño 2022

## Resumen

El curso **Análisis Convexo (MAT410)** es una asignatura 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 Herмосilla (cristopher.hermosill@usm.cl)
- **Consultas:** Miércoles 15:50 - 17:00 (**F-246**)
- **Cátedras:** Martes 10:55 - 12:05 y jueves 12:15 - 13:25 (**F-249**)
- **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 (10 clases):** Continuidad y Semi-continuidad inferior; Teorema de Wierstrass-Hilbert-Toneli; Conjugada de Fenchel; Subdiferencial; Cálculo subdiferencial; Condiciones de optimalidad; Función de recesión.
3. **Dualidad en optimización convexa (4 clases):** Funciones de perturbación; Teorema de dualidad Fuerte; Teorema de Fenchel-Rockafellar; Dualidad Lagrangiana.
4. **Control óptimo convexo (5 clases):** Funcionales integrales convexos; Teorema de dualidad fuerte; Ecuación generalizada de Euler-Lagrange; Sistema Hamiltonianos.

## 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 2 horas cada uno. Los certámenes tendrán una parte a responder en AULA y otra de desarrollo (presencial).

La parte en AULA corresponderá a preguntas con alternativas, para las cuales los alumnos tendrán un plazo máximo de 50 minutos para responder. El horario asignado para responder esta parte del certamen serán días jueves en los siguientes horarios:

- **Certamen 1:** Jueves 12 de mayo, horario 12:15 - 13:25.
- **Certamen 2:** Jueves 7 de julio, horario 12:15 - 13:25.

La parte de desarrollo se llevarán a cabo el día siguiente en los horarios:

- **Certamen 1:** Viernes 13 de mayo, horario 15:50 - 17:00.
- **Certamen 2:** Viernes 8 de julio, horario 15:50 - 17:00.

La pregunta en AULA tendrá una ponderación de 30% y la parte de desarrollo 70% del total de la nota.

Bajo circunstancias apropiadamente fundamentadas y bajo autorización de Dirección de Estudios, 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 10 tareas durante el semestre, una semanal, con primera fecha de entrega el viernes 8 de abril (entrega a través de AULA hasta las 23:59). Las tareas darán lugar a una nota PT que corresponderá al promedio simple de las notas de las tareas.

## Nota final

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

$$NP = 30\% C1 + 30\% C2 + 40\% PT$$

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 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.