

# Inclusiones diferenciales y aplicaciones en optimización - MAT472

Casa Central - Semestre Primavera 2023

## Resumen

El curso **Inclusiones diferenciales y aplicaciones en optimización (MAT472)** es un curso de 6 horas pedagógicas semanales (4 de cátedra y 2 de ayudantía) cuyo objetivo es familiarizar a los alumnos con el concepto de inclusión diferencial, propiedades básicas de sus soluciones y estudiar algunas aplicaciones importantes en optimización dinámica, en particular en cálculo de variaciones y control óptimo.

Los principales tópicos a ser estudiados son: (i) *existencia y propiedades cualitativas de trayectorias* y (ii) *aplicaciones en control óptimo*.

## INFORMACIÓN DEL CURSO

- **Profesor:** Cristopher Hermosilla (cristopher.hermosill@usm.cl)
- **Cátedras:** Lunes bloques 3-4 (9:35 - 10:45) y 9-10 (14:30 - 15:40) (**F-249**)
- **Ayudante:** Benjamín Giacomini (benjamin.giacomini@sansano.usm.cl)
- **Ayudantía:** Martes bloques 13-14 (17:10 - 18:20)
- **Requisitos:** MAT243 (Ecuaciones Diferenciales Ordinarias) y MAT226 (Análisis II).

## PROGRAMA

1. **Inclusiones diferenciales:** Multifunciones y continuidad; Teoremas de selección; Existencia de soluciones; Propiedades cualitativas de trayectorias; Trayectorias relajadas; Teoremas de Filippov y Castaing.
2. **Aplicaciones en control óptimo:** Existencia de soluciones óptimas del problema no-lineal; Propiedades de continuidad de la función valor; Viabilidad e invarianza; Definiciones y criterios (tangenciales y normales). Teorema de Nagumo. Monotonía de funciones. Controlabilidad local. Ecuaciones de Hamilton-Jacobi-Bellman (soluciones de viscosidad).

## 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)):

- *Differential Inclusions: set-valued maps and viability theory* (Aubin & Cellina).
- *Set-valued analysis* (Aubin & Frankowska).
- *Nonsmooth analysis and control theory* (Clarke, Ledyaev, Stern & Wolenski).
- *Introduction to the theory of differential inclusions* (Smirnov)
- *Optimal control* (Vinter)

# EVALUACIONES

## Certámenes

Se tomarán 2 certámenes en el semestre (escala 0-100), cuya duración será de 5 horas cada uno (pensado para ser resuelto en 3 horas). Los certámenes se llevarán a cabo según el siguiente calendario:

- **Certamen 1:** Martes 12/09/2023, horario 17:10 - 18:20 pm.
- **Certamen 2:** Martes 14/11/2023, horario 17:10 - 18:20 pm.

Bajo circunstancias apropiadamente fundamentadas (**única y exclusivamente justificativo médico visado por el servicio médico de la USM**), las personas que no puedan rendir un certamen, tendrán la opción de dar 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 antes del certamen correspondiente y la fecha de entrega será el día del certamen:

- **Tarea 1:** publicación Lunes 28/08/2023.
- **Tarea 2:** publicación Lunes 30/10/2023.

## Exposiciones

Al final del semestre (del 20/11/2023 al 28/11/2023) cada estudiante deberá realizar una exposiciones acerca de un artículo científico a elección (de una lista propuesta por el profesor). Se evaluará claridad de la exposición y dominio del tema expuesto, así como la participación en las presentaciones de otras personas.

## Nota final

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

$$NP = 30\% C1 + 30\% C2 + 10\%T1 + 10\%T2 + 20\% E$$

### NOTA:

- Esta asignatura no contempla un Certamen Global.
- El redondeo se realiza únicamente en el último cálculo.