

## MAT-378: Optimización Dinámica Aplicada

### Identificación

Asignatura:	Optimización Dinámica Aplicada
Sigla:	MAT-376
Area Curricular:	Optimización
Modalidad:	Semestral
Nivel Semestral:	Séptimo Semestre, Ciclo de Orientación
Horas Teóricas:	4 por semana en dos sesiones
Horas Prácticas:	2 por semana en una sesión
Pre-Requisitos Formales:	MAT-258
Carreras destinatarias:	Matemática y Carreras de FCPN

### Objetivos

Desarrollar una primera aproximación a la optimización dinámica, combinando el rigor de la presentación matemática con la intuición detrás de las aplicaciones más variadas.

### Competencias

Analiza y deduce las propiedades de controlabilidad, el principio del máximo. Aplica los resultados de programación dinámica, y resuelve problemas teóricos y prácticos planteados en los textos de bibliografía.

### Programa Sintético

Introducción. Controlabilidad. Control Lineal Óptimo. El Principio del Máximo. Programación Dinámica. Aplicación a Juegos Diferenciales.

### Contenidos analíticos

- Introducción:* 1.1 Planteamiento del problema. 1.2 Ejemplos aplicados. 1.3 Una solución geométrica.
- Controlabilidad:* 2.1 Definiciones. 2.2 Controlabilidad de ecuaciones diferenciales lineales. 2.3 Observabilidad. 2.4 El Principio Bang-bang. 2.5 Aplicación a controles Bang-bang.
- Control Óptimo Lineal:* 3.1 Existencia de controles tiempo-óptimos. 3.2 El Principio del Máximo para controles óptimos lineales. 3.3 Ejemplos de aplicación.
- El Principio del Máximo:* 4.1 Cálculo de Variaciones. 4.2 Ecuaciones de Euler-Lagrange. 4.3 El Principio del Máximo de Pontryagin. 4.4 Ejemplos de aplicación. 4.5 El principio del Máximo y Condiciones de Transversalidad. 4.6 Más aplicaciones. 4.7 Principio de Máximo con restricciones de estado. 4.8 Más aplicaciones. 4.9 Demostración del Principio del Máximo.
- Programación Dinámica:* 5.1 El problema. 5.2 Derivación de la Ecuación de Hamilton-Jacobi-Bellman. 5.3 Ejemplos. 5.4 Relaciones con el principio del Máximo de Pontryagin. 5.5 Ejemplos de aplicaciones.
- Aplicación a Juegos Diferenciales:* 6.1 Definiciones. 6.2 Programación Dinámica y las Ecuaciones de Isaac. 6.3 Juegos y el Principio del Máximo. 6.4 Ejemplos de aplicaciones.

### Métodos y Medios Didácticos

Los métodos didácticos aplicados en el proceso de enseñanza y aprendizaje de la materia son las exposiciones magistrales del docente que utiliza recursos educativos y métodos de razonamiento *inductivo*, *deductivo*, *analógico* y *heurístico* para inducir el aprendizaje *por descubrimiento propio*, *dialogado*, *programado* y *demostrativo* que permita al estudiante desarrollar su potencialidad *creativa* con pensamiento crítico capaz de demostrar y presentar los teoremas con rigor lógico utilizando el lenguaje matemático formal. Los medios didácticos que dispone la Carrera son las aulas equipadas con medios audio visuales, laboratorio de computación con internet, aplicaciones computacionales, guías de practicas, material impreso o digital, mapas conceptuales y una Biblioteca especializada que facilita el desarrollo teórico y práctico de la asignatura.

### Auxiliatura de docencia

Las materias del ciclo intermedio y de orientación no tienen auxiliatura de docencia. Los trabajos prácticos realizados en la materia son monitoreados por el mismo docente.

### Criterios de Evaluación

La evaluación de la asignatura consiste en pruebas escritas u orales, donde se valora la aplicación adecuada de *conceptos, teoremas y métodos* en la *demostración o resolución* de problemas planteados; y, en la calificación de prácticas o trabajos de laboratorios cuyo informe debe estar escrito en un *lenguaje matemático* adecuado con rigor lógico. Se valora de forma adicional la *creatividad* y la *simplicidad* en la presentación de sus resultados.

### Cronograma de Avance

Semana	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Capítulos	1				2			3			4			5			6			

### Bibliografía

- [1] Evans, L. *An Introduction to Optimal Control Theory*, University of California, Berkeley, 2013.
- [2] Zabczyk, J. *Mathematical Control Theory: An introduction*, Birkhauser, 1995.
- [3] Leonov, G. *Mathematical Problems of Control Theory: An Introduction*, World Scientific Publishing Co, 2001.