



## **Programa de Fundamentos de Optimización**

### **1. NOMBRE DE LA UNIDAD CURRICULAR**

Fundamentos de Optimización

### **2. CRÉDITOS**

6 créditos

### **3. OBJETIVOS DE LA UNIDAD CURRICULAR**

Se espera que el estudiante sea capaz de reconocer y plantear problemas de optimización, y realizar modelados sencillos en forma de problemas de optimización.

Además, será capaz de reconocer la dificultad de problemas de optimización, de proponer distintas familias de métodos acorde al problema y su naturaleza, y conocer las garantías o debilidades de dichos métodos.

### **4. METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA**

Dos clases teóricas semanales de una hora y media, más una clase semanal de práctico de igual duración. En estas últimas, se combinarán ejercicios con prácticas en computadora.

## 5. TEMARIO

1. Introducción: Descripción general de los problemas a tratar en el curso. Repaso de algunos conceptos de cálculo y álgebra lineal. Derivación de funciones matriciales.
2. Optimización en una variable: Primeros conceptos de optimización, utilizando ejemplos de una variable. Método de Golden-section.
3. Convexidad: Funciones y conjuntos convexos.
4. Optimización sin restricciones. Condiciones de optimalidad, y métodos iterativos. Descenso por gradiente, Nesterov, y variantes. Método de gradiente conjugado. Coordinate descent.
5. Optimización con restricciones: Métodos de gradiente proyectado. Conceptos básicos de Teoría de Lagrange, y algoritmos resultantes.
6. Otros tópicos: Minimización alternada. Subgradientes.
7. Paquetes de software: Ejemplos de uso de paquetes de software de optimización (CVX, JuMP, etc).

## 6. BIBLIOGRAFÍA

Identificación de las publicaciones básicas y complementarias adecuadas para el buen seguimiento del curso. Se debería observar la disponibilidad de estos textos, tanto en la Biblioteca de Facultad como en el mercado. En caso de existir varios textos principales, indicar para qué tema aporta cada uno. La referencia bibliográfica deberá darse de la siguiente forma:

Tema	Básica	Complementaria
Introducción	(2)	(5)
Optimización en una variable	(1),(2)	(5)
Convexidad	(2)	(5)
Optimización sin restricciones	(1),(2), (4)	(5)
Optimización con restricciones	(1),(2)	(5)
Otros tópicos	(4)	
Paquetes de software		

### **6.1 Básica**

1. Dimitri P. Bertsekas. Nonlinear Programming
2. Stephen Boyd and Lieven Vandenberghe, Convex Optimization.
3. Nesterov, Yurii (2003). Introductory Lectures on Convex Optimization: A Basic Course. Springer.
4. Stephen J. Wright. Coordinate Descent Algorithms (notas)

### **6.2 Complementaria**

5. Jorge Nocedal and Stephen Wright, Numerical Optimization

## **7. CONOCIMIENTOS PREVIOS EXIGIDOS Y RECOMENDADOS**

**7.1 Conocimientos Previos Exigidos:** Conocimientos sólidos en cálculo en una y varias variables, y en álgebra lineal.

**7.2 Conocimientos Previos Recomendados:** Conocimientos básicos de análisis numérico, ecuaciones diferenciales, y programación.

## **ANEXO A**

### **Para todas las Carreras**

Esta primera parte del anexo incluye aspectos complementarios que son generales de la unidad curricular.

#### **A1) INSTITUTO**

IMERL

#### **A2) CRONOGRAMA TENTATIVO**

Consiste en un cronograma de avance semanal con detalle de las horas de clase asignadas a cada tema.

Semana 1	Introducción (1.5 hs de clase). Optimización en una variable (1.5 hs de clase).
Semana 2	Convexidad (3 hs de clase).
Semana 3	Optimización sin restricciones: Condiciones de optimalidad, y métodos iterativos. Descenso por gradiente. (3 hs de clase).
Semana 4	Optimización sin restricciones: Nesterov y variantes. Método de gradiente conjugado. Coordinate descent. (3 hs de clase).
Semana 5	Optimización con restricciones: Métodos de gradiente proyectado. (3 hs de clase).
Semana 6	Optimización con restricciones: Conceptos básicos de Teoría de Lagrange. (3 hs de clase).
Semana 7	Otros tópicos (1.5 hs de clase). Paquetes de software (1.5 hs de clase).
Semana 8	
Semana 9	
Semana 10	
Semana 11	
Semana 12	
Semana 13	
Semana 14	
Semana 15	

#### **A3) MODALIDAD DEL CURSO Y PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN**

La evaluación consistirá en entrega de ejercicios durante el curso, y, en función de la cantidad de estudiantes inscriptos, un proyecto final o un examen final.

#### **A4) CALIDAD DE LIBRE**

Debido a la forma de evaluación, no corresponde la calidad de libre.

#### **A5) CUPOS DE LA UNIDAD CURRICULAR**

(En caso de que corresponda, indicar los cupos totales.)

Cupos mínimos:

Cupos máximos:

#### **Nota:**

*Si se definen cupos, en una nota aparte se deberá incluir:*

- *motivo por el cual la unidad curricular tiene cupos (tanto máximos como mínimos).*
- *el mecanismo de selección para cuando se dé la situación de que la cantidad de estudiantes inscriptos supere el cupo máximo.*

**ANEXO B para la(s) carrera(s) XXX**

**(Un anexo distinto para cada carrera que tome la unidad curricular. En caso de que a dos o más carreras les corresponda información idéntica en este anexo, se utilizará el mismo anexo, explicitando cuáles son todas esas carreras.)**

Esta(s) parte(s) del anexo incluye(n) los aspectos que son particulares de cada carrera que tome la unidad curricular.

**B1) ÁREA DE FORMACIÓN**

El área de formación (materia, según la anterior nomenclatura) identifica las grandes áreas temáticas ligadas a un sector de la ciencia o de la técnica. Cada comisión de carrera evaluará a qué área de formación corresponde la unidad curricular.

**B2) UNIDADES CURRICULARES PREVIAS**

Curso:

Examen:

(Las unidades curriculares previas serán definidas por las carreras que tomen la unidad curricular en cuestión, teniendo en cuenta los conocimientos exigidos que figuran en el programa.)