

---

Curso Académico: ( 2020 / 2021 )

Fecha de revisión: 30-06-2020

---

Departamento asignado a la asignatura:

Coordinador/a: VAZQUEZ VILAR, GONZALO

Tipo: Optativa Créditos ECTS : 6.0

Curso : 1 Cuatrimestre : 2

---

#### REQUISITOS (ASIGNATURAS O MATERIAS CUYO CONOCIMIENTO SE PRESUPONE)

Se recomienda que los estudiantes hayan cursado:

- Álgebra Lineal (o similar)

No son necesarios conocimientos previos en optimización.

#### OBJETIVOS

- Desarrollar una base teórica sólida para modelar los problemas de optimización que surgen en el ámbito laboral y de investigación.
- Aprender a descubrir la convexidad oculta de ciertos problemas de optimización, así como técnicas de relajación para tratar problemas no convexos.
- Ser capaz de caracterizar la solución de problemas de optimización convexos y no convexos, analítica y algorítmicamente.
- Familiarizarse con algunos de los entornos de optimización más populares.

#### DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS: PROGRAMA

La teoría de la optimización es hoy en día un área madura con un amplio desarrollo tanto teórico como práctico. Este curso introduce la teoría básica para definir y resolver problemas de optimización e ilustra su uso con múltiples aplicaciones en procesado de la señal y aprendizaje automático.

.

Programa de la asignatura

Tema 1. Introducción

- Problemas de optimización y restricciones
- Soluciones analíticas versus soluciones algorítmicas
- Tipos de problemas de optimización
- Álgebra lineal aplicada

Tema 2. Optimización cuadrática

- Formulación
- Derivadas de vectores, matrices y funciones escalares
- Restricciones de igualdad
- Dualidad y multiplicadores de Lagrange

Tema 3. Optimización convexa

- Conjuntos convexos y funciones convexas
- Problemas de optimización convexa y no-convexa
- Dualidad de Lagrange y condiciones KKT
- Programación convexa disciplinada, CVX

Tema 4. Algoritmos de optimización

- Algoritmos y técnicas de optimización local
- Algoritmos de optimización estocástica
- Relajación convexa y soluciones aproximadas

Tema 5. Aplicaciones

- Optimización en investigación

## ACTIVIDADES FORMATIVAS, METODOLOGÍA A UTILIZAR Y RÉGIMEN DE TUTORÍAS

- Sesiones teóricas: teoría de la optimización, ilustrada con aplicaciones y ejemplos. Material adicional para el trabajo del alumno.
- Sesiones de problemas: interpretar y resolver ejercicios de optimización motivados por diferentes problemas de procesado de la señal y aprendizaje máquina.
- Sesiones prácticas: trabajo con paquetes de optimización convexa y no convexa. Los ejercicios propuestos se realizarán en los entornos de programación Matlab y/o Python.

## SISTEMA DE EVALUACIÓN

- |                                   |     |     |
|-----------------------------------|-----|-----|
| - Examen intermedio:              | 30% |     |
| - Prácticas:                      |     | 30% |
| - Entregables y trabajo en clase: | 40% |     |

En el examen intermedio se debe obtener una nota mínima de un 4 sobre 10 para aprobar el curso.

<b>Peso porcentual del Examen Final:</b>	0
<b>Peso porcentual del resto de la evaluación:</b>	100

## BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

- S. Boyd and L. Vandenberghe Convex Optimization, Cambridge University Press, 2004

## BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

- A. Zhang, Z. C. Lipton, M. Li and A. J. Smola Dive into Deep Learning, Online interactive book: <https://d2l.ai>, 2019
- S. Boyd and L. Vandenberghe Introduction to Applied Linear Algebra - Vectors, Matrices, and Least Squares, Cambridge University Press, 2018

## RECURSOS ELECTRÓNICOS BÁSICOS

- S. Boyd and L. Vandenberghe . Convex Optimization: <https://web.stanford.edu/~boyd/cvxbook/>