

---

**Curso Académico: ( 2019 / 2020 )****Fecha de revisión: 27-04-2020**

---

**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 0. Introducción

1. Problemas de optimización y restricciones
2. Optimización convexa versus optimización no convexa
3. Soluciones analíticas versus soluciones algorítmicas
4. Tipos de problemas de optimización

Tema 1. Optimización cuadrática

1. Formulación
2. Derivadas de vectores, matrices y funciones escalares
3. Restricciones de igualdad
4. Multiplicadores de Lagrange

Tema 2. Optimización convexa

1. Conjuntos convexos, funciones y problemas de optimización
2. Dualidad de Lagrange y condiciones KKT
3. Algoritmos y técnicas de optimización
4. Lab: Disciplined convex programming CVX

Tema 3. Optimización no convexa

1. Optimización global: mínimos locales y globales
2. Algoritmos y técnicas de optimización local
3. Relajación convexa y soluciones aproximadas
4. Principio majorization-minimization
5. Lab: TensorFlow

Tema 4. Aplicaciones

1. Reconstrucción y aproximación robusta
2. Optimización para aprendizaje máquina
3. Problemas de optimización de rango reducido

## 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

- |                       |     |
|-----------------------|-----|
| - Ejercicios y tests: | 10% |
| - Labs:               | 10% |
| - Examen:             | 40% |
| - Proyecto final:     | 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