

# Curso Académico 2020-21

TÉCNICAS DE OPTIMIZACIÓN

Ficha Docente

## ASIGNATURA

Nombre de asignatura (Código GeA): TÉCNICAS DE OPTIMIZACIÓN (607575)

Créditos: 3

Créditos presenciales: 3,00

Créditos no presenciales:

Semestre: 1

## PLAN/ES DONDE SE IMPARTE

**Titulación:** MASTER EN TRATAMIENTO ESTADÍSTICO COMPUTACIONAL DE LA INFORMACIÓN  
**Plan:** MÁSTER UNIVERSITARIO EN TRATAMIENTO ESTADÍSTICO COMPUTACIONAL DE LA INFORMA  
**Curso:** 1 **Ciclo:** 2  
**Carácter:** OBLIGATORIA  
**Duración/es:** Primer cuatrimestre (actas en Feb. y Jul.)  
**Idioma/s en que se imparte:** Español  
**Módulo/Materia:** /

## PROFESOR COORDINADOR

Nombre	Departamento	Centro	Correo electrónico	Teléfono
--------	--------------	--------	--------------------	----------

## PROFESORADO

Nombre	Departamento	Centro	Correo electrónico	Teléfono
YAÑEZ GESTOSO, FRANCISCO JAVIER	Estadística e Investigación Operativa	Facultad de Ciencias Matemáticas	jayage@ucm.es	

## SINOPSIS

### BREVE DESCRIPTOR:

Tratamiento estadístico de datos y programación matemática. Algoritmos básicos de optimización para una o varias variables. Modelización y resolución de problemas de programación lineal y no lineal. Definición, programación y resolución de algoritmos aproximados de optimización. Uso de software para resolver los problemas de programación. Implementación de algoritmos con software.

### REQUISITOS:

No hay.

El conocimiento de temas básicos de programación matemática es conveniente, pero no necesario.

Se recomienda tener conocimientos de informática a nivel de usuario y es conveniente cierta familiaridad con algún lenguaje de programación.

### OBJETIVOS:

Identificar problemas de optimización que surgen en el tratamiento de datos. Identificar los correspondientes modelos matemáticos. Distinguir los procedimientos exactos de los heurísticos al resolver problemas de optimización. Resolver de forma exacta con el software adecuado. Definición e implementación de algoritmos aproximados (heurísticas).

### COMPETENCIAS:

#### Generales:

CG1 - Aprender a aplicar los conocimientos adquiridos y a explotar su potencial para la resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) en el tratamiento estadístico-computacional de la información.

CG2 - Elaborar adecuadamente y con originalidad argumentos motivados y proyectos de trabajo, redactar planes, así como formular hipótesis y conjeturas razonables en su área de especialización.

CG3 - Integrar los conocimientos adecuados y enfrentarse a la complejidad de emitir juicios en función de criterios, de normas externas o de reflexiones personales justificadas.

CG4 - Comunicar y presentar públicamente ideas, procedimientos o informes de investigación, así como asesorar a personas u organizaciones en el tratamiento estadístico-computacional de la información. La presentación de estas ideas debe transmitir de forma clara y precisa las conclusiones de forma que sean entendidas tanto por el especialista como por el profano en temas estadístico-computacionales.

CG5 - Comprender y utilizar el lenguaje y las herramientas matemáticas para modelizar y resolver problemas complejos, reconociendo y valorando las situaciones y problemas susceptibles de ser tratados matemáticamente.

CG6 - Conocer los modelos, métodos y técnicas relevantes en distintas áreas de aplicación de la Estadística matemática participando en la creación de nuevas tecnologías que contribuyan al desarrollo de la Sociedad de la Información.

CG7 - Saber abstraer en un modelo matemático las propiedades y características esenciales de un problema real reconociendo su rango de aplicabilidad y limitaciones.

#### Transversales:

CT1 - Saber aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y poseer las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y en la resolución de problemas y estudio de casos. Esto implica, más concretamente: Integrar creativamente conocimientos y aplicarlos a la resolución de problemas complejos, perseguir objetivos de calidad en el desarrollo de su actividad profesional, adquirir capacidad para la toma de decisiones y de dirección de

recursos humanos, ser capaz de mostrar creatividad, iniciativa y espíritu emprendedor para afrontar los retos de su actividad, valorar la importancia de los métodos estadístico-computacionales en el contexto industrial, económico, administrativo, medio ambiental y social.

CT2 - Tener la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole científica, tecnológica y empresarial. Demostrar razonamiento crítico y gestionar información científica y técnica de calidad, bibliografía, bases de datos especializadas y recursos accesibles a través de Internet.

#### **Específicas:**

CE1 - Adquisición de una formación sólida y rigurosa en temas avanzados de Estadística, Matemática computacional, Modelos estocásticos y Metodología de la toma de Decisiones aplicadas al tratamiento de la Información.

CE2 - Capacidad para planificar la resolución de un problema en función de las herramientas de que se disponga y, en su caso, de las restricciones de tiempo y recursos.

CE3 - Capacidad para utilizar aplicaciones informáticas estadísticas, de cálculo numérico y simbólico, visualización gráfica, optimización u otras para resolver problemas con un elevado grado de complejidad.

CE4 - Desarrollar habilidades de aprendizaje en Estadística Computacional y Matemáticas, así como en sus respectivas aplicaciones, que permitan al alumno continuar estudiando y profundizando en la materia de modo autónomo, así como el desarrollo profesional con un alto grado de independencia.

CE5 - Resolver problemas y casos reales planteados en el tratamiento estadístico-computacional de la información generada en los ámbitos de la ciencia, la tecnología y la sociedad mediante habilidades de modelización matemática, estimación y computación.

CE6 - Desarrollar programas que resuelvan problemas matemáticos utilizando para cada caso el entorno computacional adecuado.

CE7 - Capacidad de utilización de herramientas de búsqueda de recursos bibliográficos, así como manejo, gestión y análisis de grandes bases de datos.

#### **Otras:**

#### **CONTENIDOS TEMÁTICOS:**

1. Optimización sin restricciones 1.1. Enfoque analítico. Regresión lineal. Estimación por mínimos cuadrados. 1.2. Enfoque algorítmico. Algoritmos del descenso máximo (steepest descent), Newton, Levenberg-Marquardt. Regresión no lineal. Modelos linealizables. 2. Optimización con restricciones. Caso lineal 2.1. El modelo de programación lineal. Variaciones de la regresión lineal. 2.2. Los modelos de programación entera y binaria. 3. Optimización con restricciones. Caso no lineal. 3.1. Condiciones de Karush-Kuhn-Tucker. 3.2. Máquina Vector Soporte. Hiperplanos de clasificación. El problema de optimización. Condiciones de KKT. 3.3. Dualidad en programación no lineal. El problema dual en la Máquina Vector Soporte. 3.4.- Hiperplanos de clasificación relajados (soft). 3.5. Transformaciones polinomiales en la Máquina Vector Soporte. 4. Optimización combinatoria. Metaheurísticas. 4.1. Problemas de optimización combinatoria. 4.2. Introducción a la complejidad algorítmica. Complejidad de los algoritmos. Análisis medio de la complejidad de los algoritmos. Complejidad de los problemas. 4.3. Metaheurísticas: Temple simulado. Búsqueda tabu. Algoritmos genéticos.

#### **ACTIVIDADES DOCENTES:**

##### **Clases teóricas:**

1/2 del tiempo presencial total. Introducción de conceptos y técnicas.

##### **Clases prácticas:**

1/2 del tiempo presencial total. Aplicación de las técnicas de optimización con el software adecuado.

##### **Trabajos de campo:**

##### **Prácticas clínicas:**

##### **Laboratorios:**

Uso libre por parte de los alumnos.

##### **Exposiciones:**

##### **Presentaciones:**

##### **Otras actividades:**

##### **TOTAL:**

#### **EVALUACIÓN**

Sistema de evaluación, Ponderación Mínima, Ponderación Máxima:

- Entrega de trabajos, 0%, 40%
- Examen teórico-práctico, 0%, 60%
- Asistencia y participación activa, 0%, 20%

Para aprobar, hay que obtener una nota mínima de 4/10 en el examen teórico-práctico

El máster es presencial y la asistencia es obligatoria; en el caso excepcional de que no fuera posible la presencialidad en esta asignatura, se sustituirán las clases presenciales por clases on-line a través de Collaborate (herramienta incluida en el campus virtual).

#### **BIBLIOGRAFÍA BÁSICA:**

Bazaraa, M.S., Sherali H.D., Shetty C.M. Nonlinear Programming, Theory and Algorithms. John Wiley & Sons, New York (1993).  
M. R. Garey, D. S. Johnson. Computers and Intractability. Freeman and Co (1979).  
T. Hastie, R. Tibshirani, J. Friedman. The Elements of Statistical Learning: Data Mining, Inference and Prediction. Springer (2009).  
Nocedal, J., Wright, S.J. Numerical Optimization.. Springer (2006).

V.J. Rayward-Smith, I.H. Osman, C.R. Reeves, G.D. Smith. (eds.) Modern Heuristic Search Methods. John Wiley and Sons, Chichester (1996).  
Rothlauf, F. Design of Modern Heuristics: Principles and Application. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, (2011).

**OTRA INFORMACIÓN RELEVANTE:**

Documentacion en el campus virtual.