

Guia docent

200616 - OC - Optimització Contínua

Última modificació: 29/05/2025

Unitat responsable: Facultat de Matemàtiques i Estadística
Unitat que imparteix: 715 - EIO - Departament d'Estadística i Investigació Operativa.
Titulació: MÀSTER UNIVERSITARI EN ESTADÍSTICA I INVESTIGACIÓ OPERATIVA (Pla 2013). (Assignatura optativa).
Curs: 2025 **Crèdits ECTS:** 5.0 **Idiomes:** Anglès

PROFESSORAT

Professorat responsable: FRANCISCO JAVIER HEREDIA CERVERA
Altres: Primer quadrimestre:
FRANCISCO JAVIER HEREDIA CERVERA - A

CAPACITATS PRÈVIES

És recomanable haver cursat entre un i dos semestres introductoris d'àlgebra, anàlisi i optimització/investigació operativa, tot i que no és imprescindible, doncs el curs pretén ser autocontingut.

COMPETÈNCIES DE LA TITULACIÓ A LES QUALS CONTRIBUEIX L'ASSIGNATURA

Específiques:

3. CE-2. Capacitat per a dominar la terminologia pròpia d'algun àmbit en el que sigui necessària l'aplicació de models i mètodes estadístics o d'investigació operativa per a resoldre problemes reals.
4. CE-3. Capacitat per a formular, analitzar i validar models aplicables a problemes d'índole pràctica. Capacitat de seleccionar el mètode i/o tècnica estadística o d'investigació operativa més adequada per aplicar aquest model a cada situació o problema concret.
5. CE-5. Capacitat per a formular i resoldre problemes reals de presa de decisions als diferents àmbits d'aplicació sabent triar el mètode estadístic i l'algoritme d'optimització més adequat a cada ocasió.
6. CE-6. Capacitat per a fer servir el software més adequat per a realitzar els càlculs necessaris a la resolució d'un problema.

Transversals:

1. TREBALL EN EQUIP: Ser capaç de treballar com a membre d'un equip interdisciplinari, ja sigui com un membre més o duent a terme tasques de direcció, amb la finalitat de contribuir a desenvolupar projectes amb pragmatisme i sentit de la responsabilitat, tot assumint compromisos considerant els recursos disponibles.
2. ÚS SOLVENT DELS RECURSOS D'INFORMACIÓ: Gestionar l'adquisició, l'estructuració, l'anàlisi i la visualització de dades i informació de l'àmbit d'especialitat, i valorar de forma crítica els resultats d'aquesta gestió.

METODOLOGIES DOCENTS

El curs es compon de sessions de teoria i laboratori.

Durant les sessions de teoria s'introduiran les propietats fonamentals dels problemes i algorismes d'optimització contínua, amb especial interès per tots els aspectes relacionats amb la solució numèrica dels problemes pràctics d'optimització contínua que sorgeixen en el camp de l'estadística i la investigació operativa.

Durant les sessions de laboratori els alumnes tindran l'oportunitat d'aprendre com trobar les solucions numèriques dels diferents problemes d'optimització continua estudiats a les sessions de teoria, amb l'ajut de llenguatges de modelització en optimització matemàtica (com ara MAPL o i el SAS/OR) i programari de càlcul numèric i d'estadística (com ara MATLAB o R).

OBJECTIUS D'APRENENTATGE DE L'ASSIGNATURA

- * Conèixer els diferents tipus de problemes de optimització continua i comprendre les seves propietats.
- * Conèixer els principals algorismes d'optimització continua i comprendre les seves propietats de convergència local i global.
- * Conèixer alguns dels problemes d'optimització continua més importants del camp de l'estadística i la investigació operativa i ser capaç de resoldre'ls amb l'algorisme d'optimització més eficient.
- * Ser capaç de formular i resoldre numèricament instàncies reals de problemes d'optimització continua d'estadística i investigació operativa mitjançant software d'optimització professional.

HORES TOTS DE DEDICACIÓ DE L'ESTUDIANTAT

Tipus	Hores	Percentatge
Hores grup petit	15,0	12.00
Hores aprenentatge autònom	80,0	64.00
Hores grup gran	30,0	24.00

Dedicació total: 125 h

CONTINGUTS

Modelització i resolució computacional de problemes d'optimització matemàtica.

Descripció:

Problemes d'optimització matemàtica en estadística i investigació operativa. Llenguatges de modelització per a problemes d'optimització matemàtica. Resolutors ("solvers") per a problemes d'optimització contínua.

Dedicació: 41h 40m

Grup gran/Teoria: 10h

Grup petit/Laboratori: 5h

Aprenentatge autònom: 26h 40m

Optimització sense constriccions

Descripció:

Fonaments d'optimització sense constriccions. El mètode de Nelder-Mead. El mètode del gradient. El mètode del Gradient conjugat. El mètode de Newton i Newton modificat. Mètodes quasi-Newton.

Dedicació: 41h

Grup gran/Teoria: 10h

Grup petit/Laboratori: 5h

Aprenentatge autònom: 26h

Optimització amb constriccions

Descripció:

Fonaments d'optimització contínua amb constriccions: definicions, mínims local i globals, condicions d'optimalitat, problemes convexos. Optimització amb constriccions lineals: mètode del gradient reduït - conjunt actiu, l'algorisme del símplex. Optimització amb constriccions no lineals: gradient reduït generalitzat, Lagrangians projectats i augmentats, programació seqüencial quadràtica.

Dedicació: 42h 20m

Grup gran/Teoria: 10h

Grup petit/Laboratori: 5h

Aprenentatge autònom: 27h 20m

SISTEMA DE QUALIFICACIÓ

Dos treballs de laboratori (20% de la nota total cadascú) i un examen final que cobreix les dues parts del temari (30% de la nota total cadascuna).

BIBLIOGRAFIA

Bàsica:

- Nocedal, Jorge; Wright, Stephen J. Numerical optimization [en línia]. 2nd ed. New York: Springer, 2006 [Consulta: 04/07/2023]. Disponible a: <https://link-springer-com.recursos.biblioteca.upc.edu/book/10.1007/978-0-387-40065-5>. ISBN 0387987932.
- Luenberger, David G. Linear and nonlinear programming [en línia]. 3rd ed. Springer, 2008 [Consulta: 04/07/2023]. Disponible a: <https://link-springer-com.recursos.biblioteca.upc.edu/book/10.1007/978-0-387-74503-9>. ISBN 1402075936.
- Fourer, Robert ;Gay, David M. ;Kernighan, Brian W. AMPL: a modeling language for mathematical programming. 2nd ed. Duxbury Press / Brooks/Cole Publishing Company, 2003. ISBN 0534388094.

Complementària:

- Athanary, T.S. ; Dodge, Y. Mathematical programming in statistics. NY: John Wiley & Sons, 1993. ISBN 0471592129.
- Bertsekas, Dimitri P. Nonlinear programming. 2nd ed. Belmont: Athena Scientific, 1999. ISBN 1886529000.
- Gill, Philip E.; Murray, Walter; Wright, Margaret H. Practical optimization. London: Academic Press, 1991. ISBN 0122839501.
- Boyd, Stephen ; Vandenberghe, Lieven. Convex optimization. Cambridge: Cambridge University Press, 2004. ISBN 9780521833783.
- SAS/OR® 9.3 User's guide : mathematical programming [en línia]. Cary, NC: SAS Institute Inc, 2011 [Consulta: 17/07/2013]. Disponible a: <http://support.sas.com/documentation/cdl/en/ormpug/63975/PDF/default/ormpug.pdf>.