

Presentació de l'assignatura

Objectius

Aquesta assignatura és de tipus troncal. Tracta un tema colateral a l'Estadística que es considera necessari per a la formació completa del diplomant. Concretament, s'estudien eines per a certs problemes de presa de decisions, diferents d'aquells als quals s'adrecen les tècniques estadístiques. L'objectiu és aprendre les més bàsiques d'aquestes eines, posant també atenció a la construcció del model adient a partir del problema real, i a l'extracció de les conclusions a partir del resultat del model. Aquesta assignatura (anteriorment anomenada Investigació Operativa I), té continuació a la d'Investigació Operativa de 3r curs.

Estructura de l'assignatura

L'assignatura es podrà seguir a distància, mitjançant el Campus Virtual

<http://www.uab.es/interactiva/default.htm>

però s'oferirà també tota l'estructura habitual d'una assignatura presencial. Hi haurà tres tipus de classes presencials: de teoria, de problemes i de pràctiques.

A les classes de problemes es resoldran exercicis d'unes llistes que estaran disponibles amb antelació. Per als estudiants que assisteixin habitualment a classe, es recomana fortament haver fet o pensat els problemes abans de la sessió en què es discutiran. Tingueu en compte que és fent problemes on solen aparèixer els dubtes sobre la teoria. Per als estudiants que no assisteixin habitualment, les solucions dels problemes seran publicades a Campus Virtual després de la classe corresponent. Pregunteu tots aquells dubtes que us puguin sorgir. Les classes de pràctiques es realitzaran a l'aula d'ordinadors del Departament de Matemàtiques (C1/136).

Avaluació, Controls, Treballs, Examen

Durant el curs es faran tres controls presencials que consistiran en uns quants exercicis a resoldre individualment. Tots els controls junts donaran lloc a una nota sobre 3 punts.

Hi haurà també durant el curs tres treballs pràctics a realitzar amb el software específic que s'ensenyarà a usar a les classes de pràctiques. Aquests treballs tindran un termini d'entrega d'unes tres setmanes des de la data en què es publicui l'enunciat, i es podran entregar per qualsevol mitjà, igual que els controls. Els treballs donaran lloc a una nota sobre 3 punts.

Hi haurà un examen presencial, que puntuarà sobre 7 punts.

Nota final

Si la nota de controls no supera el 1.5, la nota final serà la suma de la dels treballs i la de l'examen. Si la nota dels controls és més gran que 1.5, la nota final serà el mínim del 10 i de la suma de la dels treballs, de l'examen i de la mitja de la nota dels controls. Caldrà una nota final de 5, almenys, per aprovar l'assignatura, amb un mínim de 1.5 punts en els treballs, i de 3 punts a l'examen.

Observeu que si no feu els controls, o no arribeu amb ells a la nota de 1.5, encara podeu obtenir la nota final màxima. El propòsit dels controls és marcar un ritme d'estudi per a qui el vulgui seguir, i en especial per als estudiants que no assisteixen habitualment a les classes presencials.

Convocatòries successives

Tant la nota de l'examen com les de cada treball es podran guardar per a successives convocatòries. Les notes dels controls, en canvi, quedaran anul·lades després de la convocatòria de juny (2a convocatòria).

Programa

0. Introducció.
1. Programació lineal.
 - 1.1. Exemples.
 - 1.2. Definicions.
 - 1.3. Mètode del símplex. Introducció.
 - 1.4. Mètode del símplex. Algorisme i taula.
 - 1.5. Mètode del símplex. Determinació d'una base inicial.
2. Programació no lineal
 - 2.1. Teoria d'extremes en \mathbb{R}^n .
 - 2.2. Optimització en \mathbb{R} .
 - 2.3. Optimització sense restriccions en \mathbb{R}^n .
 - 2.4. Optimització amb restriccions a \mathbb{R}^n .
3. Programació entera
 - 3.1. Introducció.
 - 3.2. Mètode "Branch & Bound".
 - 3.3. Variables binàries.
4. Fluxos lineals sobre xarxes
 - 4.1. El problema del cost minimal.
 - 4.2. Mètode del símplex per xarxes.
 - 4.3. Altres problemes amb estructura de xarxa.

Bibliografia

No seguirem cap llibre de text en concret, però es publicaran progressivament a Campus Virtual uns apunts que reflectiran *exactament* la matèria introduïda a l'aula. Els llibres llistats i comentats a continuació es recomanen per a consultes puntuals i per a qui estigui interessat en ampliar coneixements en el futur. Tots estan a les biblioteques de la UAB.

[1] **J.M. Basart, Programació Lineal, Publicacions UAB, 1998.**

Cobreix els temes de programació lineal, programació entera i fluxos sobre xarxes. Notacions molt similars a les que usarem a classe.

[2] **S. Bradley, A. Hax, T. Magnanti, Applied Mathematical Programming, Addison- Wesley, 1977.**

Tots els temes del curs. Inclou "case studies" (exemples reals llargs).

[3] **M.A. Goberna, V. Jornet, R. Puente, Optimización lineal, McGraw-Hill, 2004.**

Programació lineal. És el millor llibre disponible sobre el tema en espanyol.

[4] **D. Luenberger, Programación lineal y no lineal, Addison-Wesley, 1989.**

El que diu el títol. Recomanat per als qui vulguin rigor matemàtic. Pocs exemples d'aplicacions reals.

[5] **A. Balbás, J.A. Gil, Programación matemática, AC, 1990.**

Essencialment programació no lineal. Rigor matemàtic. Sense exemples d'aplicacions reals.

Per als treballs pràctics s'utilitzaran dos programes anomenats Lindo i Lingo, que són molt generals. A internet es pot trobar una certa quantitat de software més específic sobre optimització.

Bellaterra, setembre de 2007

Aris Daniilidis

arisd@mat.uab.es Despatx C1/308
Tel. 93 581 45 45 Fax. 935812790

PLANTILLA DE L'ASSIGNATURA : OPTIMITZACIÓ

Temes o blocs temàtics	Competències que es desenvoluparan (del Perfil de Competències de la Titulació)	Metodologies docents d'ensenyament-aprenentatge (incloure activitats presencials i no presencials)	Indicadors de les competències que demostren el seu assoliment.	Procediments d'avaluació i ponderació		Estimació d'hores dedicades a l'assignatura	
				Proced.	Pond.	Professor ¹	Alumne ²
<p>Bloc (1): Programació Lineal</p> <p>Bloc (2): Programació No Lineal</p> <p>Bloc (3): Programació Entera</p> <p>Bloc (4): Fluxos sobre xarxes</p> <p>((T) indica tots quatre blocs)</p>	<p><i>Competències científiques:</i> A: Capacitat de modelitzar la realitat científica o tecnològica relativa a un problema de presa de decisió, expressant-la en el llenguatge matemàtic dels problemes d'optimització, tenint especial cura en la construcció del model adient a partir del problema real: ha de saber construir els models pertinents per a qualsevol problema d'optimització que es pugui modelar amb les eines estudiades a l'assignatura. Blocs (1), (3) i (4). B: Capacitat d'extraure'n conclusions adequades a partir del resultat del model. Bloc (1) i (3). C: Capacitat de distingir, davant d'un problema, el que és important de cara a la construcció del model matemàtic i a la seva resolució, del que no ho és: atenen sobretot a la modelització i l'anàlisi de sensibilitat. Blocs (1) i (3). D: Capacitat per entendre un problema d'optimització, des del punt de vista teòric. Bloc (2)</p> <p><i>D'altres competències de tipus transversal:</i> Expressió correcta dels continguts de l'assignatura, tant teòrics (especialment al Bloc (2)) com pràctics (Blocs (1) i (3)), de forma escrita.</p> <p>Capacitat d'expressar-se oralment de manera correcta i eficient (T).</p> <p>Capacitat per a autogestionar el seu temps de treball i per a organitzar-se la feina cercant informació de manera autònoma (T).</p> <p>Capacitat de síntesi i treball en grup. Blocs (1) i (3).</p>	<p>El professor de teoria presenta els continguts teòrics a la classe. (T).</p> <p>El professor de problemes fa alguns exercicis a la pissarra i encoratja els alumnes a resoldre pel seu compte els exercicis proposats a les llistes de problemes i a sortir a la pissarra a fer-los. (T).</p> <p>El professor de classes pràctiques presenta el "software" que s'utilitzarà per a resoldre els problemes d'optimització que es plantegin: Lingo i Lindo. Principalment Blocs (1) i (3), i també una part del Bloc (2).</p> <p>A les classes pràctiques també s'expliquen els aspectes computacionals dels mètodes de programació lineal i entera <i>Símplex</i> i <i>Branch and Bound</i>, es proposen exercicis pràctics per què els alumnes s'acostumin a treballar amb el "software". Blocs (1) i (3).</p> <p>El professor proposa uns treballs pràctics que els alumnes han de fer i que els ajuden a millorar la seva capacitat de resoldre problemes concrets. En particular, els treballs tenen una part de modelització, una part de plantejament de programa, resolució i un anàlisi de sensibilitat de la solució trobada. Blocs (1) i (3).</p>	<p>Modelització de problemes reals, resolució amb l'ajut del "software" adient, obtenció i interpretació de resultats, i anàlisi de sensibilitat d'aquests problemes, de manera correcta, als problemes fets durant el curs, a les pràctiques, als controls i als exàmens. Blocs (1) i (3). Competències científiques A, B, C i D. Competències tecnològiques B, C, D i E.</p> <p>Aplicació correcta de la teoria de punts extrems i de condicions d'optimalitat a problemes d'optimització amb o sense restriccions, als problemes fets durant el curs, als controls i als exàmens. Competència científica D. Competències tecnològiques A, B i C.</p> <p>Saber exposar el plantejament, la resolució i els resultats d'un problema real d'optimització en un treball escrit de 10 o 20 pàgines, de manera correcta i precisa, i també exposar-ho de manera resumida, de organitzant-se el temps de treball de manera individual i també entre els diferents components del grup que fa el treball, si n'hi ha més d'un. Totes les competències de tipus transversal.</p>	<p>Tres controls optatius (C)</p> <p>Tres treballs pràctics (T)</p> <p>Examen final (E)</p> <p>Nota final ponderada (F) mitjançant la fórmula següent:</p> $F=0,3*C+(1-0,03*C)(T+E)$	<p>Fins 30%</p> <p>Fins 70%</p>	<p>Bloc (1): Teoria: 30 h Problemes: 30 h Pràctiques: 5 h</p> <p>Bloc (2): Teoria: 30 h Problemes: 30h</p> <p>Bloc (3): Teoria: 10 h. Problemes: 10 h. Pràctiques: 5 h.</p> <p>Bloc (4): Teoria: 10 h. Problemes: 10 h.</p> <p>Propostes i correcció de treballs : 40 h.</p> <p>Vigilància i correcció d'exàmens: 30 h.</p> <p>Tutories: 15 h.</p> <p>TOTAL 235 h.</p>	<p>Bloc (1): 34 h.</p> <p>Bloc (2) :34 h.</p> <p>Bloc (3): 20 h.</p> <p>Bloc (4): 20 h.</p> <p>Realització Treball 35 h.</p> <p>Realització d'exàmens parcials i finals 7 h.</p> <p>TOTAL 150 h</p>

¹ **Hores professors:** Inclou hores presencials a l'aula, preparació de materials, tutories i avaluació dels estudiants.

² **Hores estudiants:** Inclou hores presencials a l'aula, tutories, treball autònom.

Temes o blocs temàtics	Competències que es desenvoluparan (del Perfil de Competències de la Titulació)	Metodologies docents d'ensenyament-aprenentatge (incloure activitats presencials i no presencials)	Indicadors de les competències que demostren el seu assoliment.	Procediments d'avaluació i ponderació		Estimació d'hores dedicades a l'assignatura	
				Proced.	Pond.	Professor ³	Alumne ⁴
	<p><i>Competències tecnològiques específiques de l'assignatura:</i></p> <p>A: Fer un anàlisi de punts extrems (condicions necessàries i condicions suficients d'optimalitat de primer i segon ordre, amb o sense restriccions). Bloc (2).</p> <p>B: A més de dominar els conceptes bàsics de la teoria, l'alumne serà capaç de combinar-los i utilitzar-los per a resoldre problemes d'optimització. (T).</p> <p>C: L'alumne podrà aplicar la teoria a problemes d'optimització ((T)), i a situacions concretes treballades a les classes de pràctiques (Blocs (1) i (3)).</p> <p>D: L'alumne haurà adquirit domini i seguretat en el maneig del "software" científic específic per a la resolució de problemes amb dades reals. Blocs (1) i (3).</p> <p>E: L'alumne tindrà rudiments de logística i dels camps als quals s'aplica l'optimització en l'àmbit tecnològic i industrial. Bloc (1) i (3).</p>						

³ **Hores professors:** Inclou hores presencials a l'aula, preparació de materials, tutories i avaluació dels estudiants.

⁴ **Hores estudiants:** Inclou hores presencials a l'aula, tutories, treball autònom.