Universitat Autònoma de Barcelona

2021/2022

Optimització

Codi: 104396
Crèdits: 6

Titulació	Tipus	Curs	Semestre
2503740 Matemàtica Computacional i Analítica de Dades	OB	2	2

La metodologia docent i l'avaluació proposades a la guia poden experimentar alguna modificació en funció de les restriccions a la presencialitat que imposin les autoritats sanitàries.

Professor/a de contacte

Nom: Aureli Alabert

Correu electrònic: Aureli.Alabert@uab.cat

Utilització d'idiomes a l'assignatura

Llengua vehicular majoritària: català (cat)

Grup íntegre en anglès: No

Grup íntegre en català: Sí

Grup íntegre en espanyol: No

Equip docent

Rosa Camps Camprubí

Equip docent extern a la UAB

Aureli Alabert

Prerequisits

S'utilitzaran coneixements impartits prèviament a les assignatures Àlgebra Lineal, Càlcul en Una Variable, Càlcul en Diverses Variables, Iniciació a la Programació, Càlcul Numèric, i Algorísmia i Combinatòria en Grafs.

Objectius

Aprendre a modelar problemes de presa de decisions en termes de programes lineals i no lineals. Conèixer el mecanisme del mètode del símplex. Resoldre programes lineals, a mà i amb el software addient. Programar algorismes de programació no lineal, i usar biblioteques existents. Introduir-se en el camp de l'optimització combinatòria, a través d'exemples seleccionats.

Competències

- Aplicar lesperit crític i el rigor per validar o refutar arguments tant propis com daltres.
- Demostrar una elevada capacitat d'abstracció i de traducció de fenòmens i comportaments a formulacions matemàtiques.
- Formular hipòtesis i imaginar estratègies per confirmar-les o refutar-les.

- Que els estudiants hagin demostrat que comprenen i tenen coneixements en una àrea d'estudi que parteix de la base de l'educació secundària general, i se sol trobar a un nivell que, si bé es basa en llibres de text avançats, inclou també alguns aspectes que impliquen coneixements procedents de l'avantguarda d'aquell camp d'estudi.
- Que els estudiants hagin desenvolupat aquelles habilitats d'aprenentatge necessàries per emprendre estudis posteriors amb un alt grau d'autonomia.
- Que els estudiants puguin transmetre informació, idees, problemes i solucions a un públic tant especialitzat com no especialitzat.
- Que els estudiants sàpiguen aplicar els coneixements propis a la seva feina o vocació d'una manera professional i tinguin les competències que se solen demostrar per mitjà de l'elaboració i la defensa d'arguments i la resolució de problemes dins de la seva àrea d'estudi.
- Que els estudiants tinguin la capacitat de reunir i interpretar dades rellevants (normalment dins de la seva àrea d'estudi) per emetre judicis que incloguin una reflexió sobre temes destacats d'índole social, científica o ètica.
- Treballar cooperativament en un context multidisciplinar asumiendo y respetando el rol de los diferentes miembros del equipo.
- Utilitzar aplicacions informàtiques danàlisi estadística, càlcul numèric i simbòlic, visualització gràfica, optimització o altres per experimentar i resoldre problemes.
- Utilitzar eficaçment la bibliografia i els recursos electrònics per obtenir informació.

Resultats d'aprenentatge

1. Aplicar lesperit crític i el rigor per validar o refutar arguments tant propis com daltres.
2. Avaluar els avantatges i els inconvenients de l'ús del càlcul i de l'abstracció.
3. Contrastar la solució obtinguda, després de la resolució del model, en termes del seu ajust al fenomen real.
4. Contrastar, si és possible, l'ús del càlcul amb l'ús de l'abstracció per resoldre un problema.
5. Conèixer rudiments de logística i altres camps en els quals s'aplica la recerca operativa en l'àmbit tecnològic i industrial.
6. Dominar els conceptes bàsics de la teoria i ser capaç de combinar-los i utilitzar-los per resoldre problemes.
7. Extreure conclusions adequades a partir del resultat del model.
8. Identificar i descriure matemàticament un problema, estructurar la informació disponible i seleccionar un model adequat.
9. Manejar programari científic específic per resoldre problemes amb dades reals i per fer simulacions.
10. Que els estudiants hagin demostrat que comprenen i tenen coneixements en una àrea d'estudi que parteix de la base de l'educació secundària general, i se sol trobar a un nivell que, si bé es basa en llibres de text avançats, inclou també alguns aspectes que impliquen coneixements procedents de l'avantguarda d'aquell camp d'estudi.
11. Que els estudiants hagin desenvolupat aquelles habilitats d'aprenentatge necessàries per emprendre estudis posteriors amb un alt grau d'autonomia.
12. Que els estudiants puguin transmetre informació, idees, problemes i solucions a un públic tant especialitzat com no especialitzat.
13. Que els estudiants sàpiguen aplicar els coneixements propis a la seva feina o vocació d'una manera professional i tinguin les competències que se solen demostrar per mitjà de l'elaboració i la defensa d'arguments i la resolució de problemes dins de la seva àrea d'estudi.
14. Que els estudiants tinguin la capacitat de reunir i interpretar dades rellevants (normalment dins de la seva àrea d'estudi) per emetre judicis que incloguin una reflexió sobre temes destacats d'índole social, científica o ètica.
15. Treballar cooperativament en un context multidisciplinari assumint i respectant el rol dels diferents membres de l'equip.
16. Trobar models de la realitat científica o tecnològica relativa a un problema de presa de decisions i expressar-la amb el llenguatge matemàtic dels problemes d'optimització amb programació dinàmica o amb cues estocàstiques.
17. Utilitzar eficaçment la bibliografia i els recursos electrònics per obtenir informació.

Continguts

1- Programació No Lineal: Teoria d'extrems. Optimització sense restriccions. Optimització amb restriccions.

2- Programació Lineal: Modelització en termes de programes lineals. L'algorisme del simplex. Programació Lineal Entera. Fluxos lineals sobre xarxes.

3- Optimització Combinatòria: Problemes clàssics. Mètodes heurístics. Complexitat computacional.

Metodologia

L'aprenentatge eficient de la optimització ha de combinar tres activitats: L'estudi de la teoria matemàtica, la modelització de problemes reals, i la resolució efectiva de problemes acadèmics i reals. Tot dins del caràcter eminentment pràctic del grau. Els problemes reals d'optimització són molt complexos. Quan parlem aquí de "problemes reals" ens referim a simplificacions de situacions reals, que puguin atacar-se en temps raonable dins el desenvolupament del curs, i que a la vegada donguin una bona imatge de la transversalitat dels camps d'aplicació de la optimització.

L'estudi de la teoria es farà a través de lectures recomanades i lliçons magistrals a classe. Es tendirà a aplicar la metodologia de l'aula invertida: Els estudiants han de treballar la materia pel seu compte i preparar les classes a través de lectures prèvies recomanades; a classe es comenten els aspectes destacables, es resolen les qüestions que els estudiants plantegin i s'hi incorporen aspectes addicionals d'interès.

Es practicarà amb software específic de modelització, quan sigui possible, i amb biblioteques de funcions en un llenguatge general de programació adequat a la formació prèvia de l'estudiant. Sempre s'uitlitzarà programari lliure i/o gratuït. L'estudiant també programarà algorismes bàsics complets i resoldrà problemes específics amb ells.

En tots els aspectes de les activitats d'ensenyament/aprenentatge es faran els millors esforços per part del professorat i l'estudiantat per tal d'evitar llenguatge i situacions que puguin ser interpretats com a sexistes. Per tal d'aconseguir una millora contínua en aquest tema, tothom ha de col·laborar en posar de manifest les desviacions que observi respecte d'aquest objectiu.

Nota: es reservaran 15 minuts d'una classe, dins del calendari establert pel centre/titulació, per a la complementació per part de l'alumnat de les enquestes d'avaluació de l'actuació del professorat i d'avaluació de l'assignatura/mòdul.

Activitats formatives

Títol	Hores	ECTS	Resultats d'aprenentatge
Tipus: Dirigides			
Classes teòriques i pràctiques	49	1,96	
Tipus: Autònomes			
Resolució de problemes mitjançant programació	65	2,6	
Resolució de problemes teòrics	30	1,2	

Avaluació

L'avaluació de l'assignatura es basarà en:

- Lliurament de treballs de cadascuna de les tres parts del curs. (30% de la nota final)

- Examen de cadascuna de les tres parts del curs. (70% de la nota final)

Per aprovar l'assignatura cal:

- Obtenir un mínim de 4.0 sobre 10 en cadascuna de les notes parcials del quadre d'Activitats d'Avaluació.
- Obtenir una mitjana global de 5.0 sobre 10. (Les notes a partir de 4.8 es valoraran cas per cas.)
- La nota final del curs serà aquesta mitjana, amb un màxim de 6.0 si alguna de les sis notes parcials queda per sota de 5.0

De cadascun dels examens hi haurà una segona convocatòria. L'assistència a aquesta segona convocatòria anul.larà automàticament la nota de la primera. Els lliuraments NO són recuperables. Dins la mateixa convocatòria, els examens de les diferents parts no tenen perquè ser necessàriament en dies diferents.

Es considerarà avaluable l'estudiant que hagi presentat treballs o fet exàmens per a un total d'almenys el 50% de l'assignatura, segons el pes que figura en el quadre d'Activitats d'avaluació. En cas contrari constarà a l'acta com a No Avaluable.

Per a l'eventual assignació de Matrícules d'Honor no es tindran en compte les notes de la segona convocatòria.

Activitats d'avaluació

Títol	Pes	Hores	ECTS	Resultats d'aprenentatge
Examen Optimització Combinatòria	15%	2	0,08	3, 5, 6, 7, 8, 10, 11, 13, 15, 16, 17
Examen Programació Lineal	30%	2	0,08	3, 5, 6, 7, 8, 10, 11, 13, 15, 16, 17
Examen Programació No Lineal	30%	2	0,08	3, 5, 6, 7, 8, 10, 11, 13, 15, 16, 17
Treballs Optimització Combinatòria	5%	0	0	1, 2, 3, 4, 5, 7, 8, 9, 11, 12, 13, 14
Treballs Programació Lineal	10%	0	0	1, 2, 3, 4, 5, 7, 8, 9, 11, 12, 13, 14
Treballs de Programació No Lineal	10%	0	0	1, 2, 3, 4, 5, 7, 8, 9, 11, 12, 13, 14

Bibliografia

Durant el curs es proporcionarà el material imprescindible per seguir-lo. Es suggeriran referències bibliogràfiques i altres recursos en el moment oportú del curs.

Programari

Durant el curs es donaran les instruccions d'instal.lació pertinents per al programari que s'utilitzarà, en el moment oportú.