

Titulació	Tipus	Curs
2501232 Empresa i Tecnologia	OB	2

## Professor/a de contacte

Nom: Maria Gloria Estape Dubreuil

Correu electrònic: gloria.estape@uab.cat

## Equip docent

Sergio Espluga Campabadal

## Idiomes dels grups

Podeu consultar aquesta informació al [final](#) del document.

## Prerequisits

Per a una bona comprensió de l'assignatura, és convenient tenir coneixements bàsics de tècniques quantitatives i matemàtiques equivalents a l'assignatura de Matemàtiques II del primer curs del Grau. El coneixement bàsic de tècniques i mètodes algorísmics és igualment convenient. Per últim, l'anàlisi de les situacions en què es centra l'assignatura necessita d'una bona comprensió dels elements bàsics sobre empreses i organitzacions que s'ofereixen a Economia de l'Empresa.

## Objectius

Els objectius bàsics de l'assignatura són els següents:

- Presentar les bases de l'enfocament metodològic desenvolupat per la IO i adreçat a l'ajut efectiu a la presa de decisions en l'entorn de les empreses i organitzacions - incloent les de l'economia social i pública - emprant tècniques quantitatives.
- Desenvolupar les eines i tècniques principals de resolució de problemes d'optimització, exposant-ne els resultats teòrics i algorismes de càlcul de solucions.
- Aplicar les diferents eines treballades a projectes i problemes reals de l'entorn organitzatiu i empresarial, fent també ús d'eines informàtiques tant genèriques com específiques (Excel, LINGO, etc.).

En acabar el curs, els estudiants hauran de ser capaços de modelitzar situacions de l'entorn de les empreses i les organitzacions en les que la Investigació Operativa i els mètodes d'optimització puguin ser d'utilitat. En particular, han de poder seleccionar els elements que es considerin significatius per incloure en l'estudi, triar el tipus de model més adient, i resoldre'l emprant programari informàtic, i finalment interpretar els resultats

obtinguts, incloent l'anàlisi de la sensibilitat de la solució trobada. Així mateix, hauran de poder presentar de forma convenient les recomanacions que es desprenguin de l'anàlisi quantitativa realitzada, tant en l'àmbit de professionals de la IO com de la gestió empresarial. A més, podran valorar críticament la utilització de models de la IO en les situacions estudiades, tenint en compte la complexitat i incertesa de la presa de decisions en el món d'avui en dia.

## Resultats d'aprenentatge

1. CM22 (Competència) Descriure el funcionament dels algorismes més comuns de programació matemàtica per resoldre problemes d'optimització.
2. KM19 (Coneixement) Definir els principis matemàtics i algorísmics aplicables a la resolució de problemes empresarials i tecnològics.
3. KMU20 (Coneixement) Descriure les eines d'anàlisi necessàries, tant qualitatives com quantitatives, per resoldre problemes i prendre decisions en els diferents nivells funcionals de l'empresa.
4. SMU13 (Habilitat) Utilitzar eines matemàtiques i algorísmiques en la resolució de problemes en l'àmbit econòmic empresarial amb components deterministes.
5. SMU14 (Habilitat) Aplicar els mètodes per convertir dades en informació rellevant per al control i la presa de decisions empresarials i difondre-les dins i fora de l'organització.

## Continguts

L'assignatura es desenvoluparà a partir dels cinc temes que es presenten a continuació. El primer és transversal a tota la durada del curs, mentre que els restants s'aniran introduint de forma més lineal durant el semestre. Són els següents:

### Tema 0. El procés metodològic de la Investigació Operativa

Es tractarà del paper dels models en la presa de decisions en general, i del paper de la IO en l'ajut a la presa de decisions en l'entorn de les organitzacions en particular. Així mateix es revisaran les grans línies del procés metodològic que s'utilitza en la IO, incloent l'anàlisi conceptual d'un projecte o situació problemàtica, les diferents eines de disseny de models formals, i el procés de definició, validació i planificació de la implementació de la solució recomanada. La preparació i presentació de projectes i resultats, tant en forma oral com escrita, és també part important d'aquest procés.

### Tema 1. El tractament de les restriccions a la presa de decisions: programació lineal

El tema pretén motivar l'anàlisi en profunditat del model de programació matemàtica que segurament és el més popular i més àmpliament utilitzat en la presa de decisions: la programació lineal. S'estudiaran les característiques bàsiques tant dels problemes com de les seves solucions, anant de la resolució gràfica a la computacional (mètode del *simplex*) i a l'ús de programari genèric. L'anàlisi de la sensibilitat de la solució òptima ocuparà un lloc important en aquest tema, en el que també es revisaran diverses aplicacions estàndard de la programació lineal en l'entorn de les organitzacions.

### Tema 2. Entre la complexitat de la resolució i la precisió del resultat: programació sencera

S'introdueix la necessitat de l'ús de models de programació sencera i binària, així com la dificultat que presenta en general la seva resolució. Per a fer-ho es presenten, discuteixen i treballen els mètodes de separació i avaluació (*branch & bound*).

### Tema 3. La captura de trets significatius no lineals: programació diferenciable restringida

S'analitzen situacions econòmiques relativament senzilles on es requereix l'ús d'un model no lineal, i es presenten tant les condicions teòriques que han de complir les solucions d'un d'aquests models (a partir de la funció lagrangiana generalitzada i les condicions de Karush-Kuhn-Tucker) com els mètodes numèrics bàsics per a intentar determinar-les de manera algorítmica.

Tema 4. Les xarxes: un entorn diferent de modelització de la presa de decisions

Presenta alguns dels principals problemes clàssics que es poden modelitzar a través de l'ús de xarxes, així com els algorismes més importants dissenyats per a resoldre'ls.

## Activitats formatives i Metodologia

Títol	Hores	ECTS	Resultats d'aprenentatge
Tipus: Dirigides			
A. Classes teoria	29,5	1,18	CM22, KM19, KMU20, SMU13, CM22
B. Pràctiques d'aula	8	0,32	CM22, SMU13, CM22
C. Pràctiques de laboratori	10	0,4	KMU20, SMU13, KMU20
D. Presentacions orals	2	0,08	SMU13, SMU14, SMU13
Tipus: Supervisades			
E. Tutories	15	0,6	KM19, KMU20, KM19
Tipus: Autònomes			
F. Lectura i estudi del material de curs i dels problemes presentats	31	1,24	CM22, KM19, SMU13, CM22
G. Preparació i resolució de casos pràctics	25	1	CM22, SMU13, SMU14, CM22
H. Preparació i redacció d'informes orals i escrits	25	1	SMU13, SMU14, SMU13

La metodologia docent de l'assignatura es centra principalment en l'aprenentatge basat en problemes, motivant l'estudiant a partir de la presentació i anàlisi de diferents projectes o problemes connectats amb la realitat de la gestió empresarial. En particular, es faran servir diversos meta-models clàssics de què s'ha nodrit la IO per al seu desenvolupament formal (problema de la dieta, de transport, del viatjant de comerç, etc.).

Aquest enfocament requereix d'una implicació especial dels estudiants en el desenvolupament de les sessions presencials (*activitat dirigida*) del curs, ja que són les seves iniciatives les que impulsen el desenvolupament de l'assignatura. És també per això que l'ordre dels temes del programa, i en particular el tema 0, no es seguirà de forma estricta, ja que el camí triat per a l'aprenentatge dependrà, en part, de les iniciatives dels propis estudiants.

En el curs es farà ús de programari informàtic de tipus genèric, incloent Microsoft®Excel Solver, però també d'altre més específic. L'objectiu és doble: servir d'eina d'ajut en la comprensió de les diferents tècniques matemàtiques de resolució de models formals; i permetre l'anàlisi de projectes i situacions conceptualment i numèricament més complexes, sense que calgui preocupar-se per les dificultats d'una resolució manual, i posant de relleu en canvi tant la modelització com la interpretació de tota la informació proporcionada pel programari.

Es recomana per tant de forma explícita als estudiants que portin els seus ordinadors portàtils a l'aula de classe habitual, tant si es tracta de sessions teòriques com de *pràctiques d'aula*.

Es preveuen també la realització de *pràctiques de laboratori*. En algunes es treballarà específicament amb programaris d'optimització més "professionals", permetent així veure les possibilitats de resolució de models de mida més gran. També es potenciarà el disseny, resolució i presentació de resultats basats en una situació "real".

Durant el curs es fomentarà el treball en equip i l'intercanvi col·laboratiu d'informació i d'eines per a la modelització i resolució de problemes. No obstant, el procés final d'aprenentatge ha de ser individual, posat de relleu per *l'activitat autònoma* de cada estudiant, que haurà de complementar i enriquir el treball iniciat a les sessions dirigides del curs. *L'activitat supervisada*, al voltant de tutories reglades i consultes esporàdiques efectuades durant el curs, és igualment una eina imprescindible en l'adquisició dels coneixements que proporciona l'assignatura.

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.

## Avaluació

### Activitats d'avaluació continuada

Títol	Pes	Hores	ECTS	Resultats d'aprenentatge
1. Aportacions a les sessions presencials del curs	7%	0	0	CM22, KMU20, SMU13
2. Presentació d'informes (orals/escrits)	40%	0	0	SMU13, SMU14
3. Resolució de problemes i/o de proves escrites de petit format	18%	1,5	0,06	CM22, KM19, SMU13, SMU14
4. Prova final	35%	3	0,12	CM22, KM19, KMU20, SMU13

L'avaluació de l'assignatura es farà de forma progressiva i continuada durant tot el semestre. El sistema d'avaluació es basa en les següents evidències d'aprenentatge:

- **Aportacions individuals i en petit grup** efectuades a les sessions presencials del curs, incentivant així la participació activa dels estudiants en el seu propi procés d'aprenentatge.
- La **presentació d'informes, per escrit i oralment**, relatius a determinats problemes o projectes treballats durant el curs, i en particular a les pràctiques de laboratori de l'assignatura, amb l'objectiu de seguir l'evolució de cada estudiant en la comprensió i ús de les eines treballades, i de potenciar al mateix temps l'adquisició de competències transversals. Es demanaran tant informes tècnics sobre el model formulat i la seva solució com d'altres dirigits a l'organització que ha plantejat la situació estudiada.
- **Resolució de problemes i/o proves escrites** de petit format que permetin estructurar el cos de resultats teòrics de l'assignatura, així com reforçar la comprensió de les metodologies i tècniques algorísmiques bàsiques que s'hi treballen.
- Una **prova final**, en les darreres setmanes del semestre, per afavorir la consolidació del conjunt del material treballat durant el curs.

Criteris d'avaluació

La qualificació final de l'assignatura s'obté a partir de la suma ponderada de les valoracions de les diferents evidències, tenint en compte que cada una de les quatre components citades té un pes específic diferent:

$N = 7\%$  (aportacions) +  $40\%$  (informes) +  $18\%$  (elements metodologia) +  $35\%$  (prova final)

Serà condició necessària per a poder efectuar aquesta suma ponderada que (1) cadascuna de les components tingui una puntuació positiva, i (2) que la qualificació obtinguda a l'examen final sigui igual o superior a 4,5.

Els estudiants que no hagin superat l'assignatura fent servir el càlcul anterior, o que no compleixin alguna de les condicions per poder-lo realitzar, podran participar en el procés de recuperació que es descriu més avall si compleixen un dels dos requisits següents:

(a) Compleixen les condicions (1) i (2) anteriors, i la qualificació total obtinguda (N) està entre 3,5 i 5 ( $3,5 \leq N < 5$ ).

(b) Han obtingut una qualificació inferior a 4,5 en la prova final, però si s'apliquessin les ponderacions explicades més amunt, la qualificació final seria de 5,0 o superior.

Nota:

1. Es considera que un/a estudiant que realitzi almenys una de les components de l'avaluació continuada ja no pot ser considerat NO AVALUABLE.
2. Aquesta assignatura NO preveu el sistema d'avaluació única.

Calendari d'activitats d'avaluació

Les dates de les diferents activitats d'avaluació (exercicis, lliurament de treballs, ...) s'anunciaran amb suficient antelació durant el semestre.

La data de la prova final de l'assignatura està programada en el calendari d'exàmens de la Facultat. A aquest respecte, cal tenir en compte que:

- "La programació de les proves d'avaluació no es podrà modificar, tret que hi hagi un motiu excepcional i degudament justificat pel qual no es pugui realitzar un acte d'avaluació. En aquest cas, les persones responsables de les titulacions, prèvia consulta al professorat i a l'estudiantat afectat, proposaran una nova programació dins del període lectiu corresponent." **Apartat 1 del Article 115. Calendari de les activitats d'avaluació (Normativa Acadèmica UAB)**
- Els i les estudiants que, d'acord amb el paràgraf anterior, necessitin canviar una data d'avaluació han de presentar la petició omplint el document Sol·licitud reprogramació prova que trobaran a [https://eformularis.uab.cat/group/deganat\\_feie/reprogramacio-proves](https://eformularis.uab.cat/group/deganat_feie/reprogramacio-proves)

Procediment de revisió de les qualificacions

Coincidint amb l'examen final s'anunciarà el dia i el mitjà en que es publicaran les qualificacions finals. De la mateixa manera s'informarà del procediment, lloc, data i hora de la revisió de les mateixes d'acord amb la normativa de la Universitat.

Procés de Recuperació

"Per participar al procés de recuperació l'alumnat ha d'haver estat prèviament avaluat en un conjunt d'activitats que representi un mínim de dues terceres parts de la qualificació total de l'assignatura o mòdul." **Apartat 3 de l'Article 112 ter. La recuperació (Normativa Acadèmica UAB)**. Els i les estudiants han d'haver obtingut una qualificació mitjana de l'assignatura entre 3,5 i 4,9.

La data d'aquesta prova està programada en el calendari d'exàmens de la Facultat. L'estudiant que es presenti i la superi aprovarà l'assignatura amb una nota de 5. En cas contrari mantindrà la mateixa nota.

## Irregularitats en actes d'avaluació

Sense perjudici d'altres mesures disciplinàries que s'estimin oportunes, i d'acord amb la normativa acadèmica vigent, "en cas que l'estudiant realitzi qualsevol irregularitat que pugui conduir a una variació significativa de la qualificació d'un acte d'avaluació, es qualificarà amb 0 aquest acte d'avaluació, amb independència del procés disciplinari que s'hi pugui instruir. En cas que es produeixin diverses irregularitats en els actes d'avaluació d'una mateixa assignatura, la qualificació final d'aquesta assignatura serà 0". **Apartat 10 de l'Article 116. Resultats de l'avaluació. (Normativa Acadèmica UAB).**

## Bibliografia

Daellenbach, Hans G. (1995). *Systems and Decision Making. A Management Science Approach*. Wiley.

Eiselt, H.A. - Sandblom, Carl-Louis (2012). *Operations Research: A Model-Based Approach*. Springer.  
<https://link-springer-com.are.uab.cat/book/10.1007%2F978-3-642-31054-6>

Gordon, G. - Pressman, I. - Cohen, S. (1990). *Quantitative Decision Making for Business* (3rd. ed.). Prentice-Hall.

Liberatore, Matthew J. - Nydick, Robert L. (2003). *Decision Technology. Modelling, Software and Applications*. Wiley.

Taylor, Bernard, III. (2019) *Introduction to Management Science, EBook, Global Edition*, Pearson Education, L. ProQuest Ebook Central, <https://ebookcentral.proquest.com/lib/uab/detail.action?docID=5601327>.

Vanderbei, Robert J. (2020). *Linear Programming*. Springer.  
<https://link-springer-com.are.uab.cat/book/10.1007%2F978-3-030-39415-8>

Winston, Wayne W. (2003). *Operations Research. Applications and Algorithms* (4th. ed.). Duxbury Press.

Al web de l'assignatura al Campus Virtual de la Universitat s'hi afegirà material complementari si es considera adient. Així mateix, aquest espai serà el referent de l'assignatura per a la publicació de material de treball durant el curs.

## Programari

En el curs es faran servir eines informàtiques que tinguin implementats algorismes d'optimització, siguin de tipus genèric, com ara Microsoft®Excel Solver, o de caire més específic, com LINGO.

## Llista d'idiomes

Nom	Grup	Idioma	Semestre	Torn
(PAUL) Pràctiques d'aula	201	Català	segon quadrimestre	matí-mixt
(PLAB) Pràctiques de laboratori	201	Català	segon quadrimestre	matí-mixt
(PLAB) Pràctiques de laboratori	202	Català	segon quadrimestre	matí-mixt
(PLAB) Pràctiques de laboratori	203	Català	segon quadrimestre	matí-mixt

PROVISIONAL