

## 240162 - Optimització i Simulació

Unitat responsable: 240 - ETSEIB - Escola Tècnica Superior d'Enginyeria Industrial de Barcelona  
Unitat que imparteix: 732 - OE - Departament d'Organització d'Empreses  
Curs: 2019  
Titulació: GRAU EN ENGINYERIA EN TECNOLOGIES INDUSTRIALS (Pla 2010). (Unitat docent Obligatòria)  
Crèdits ECTS: 4,5 Idiomes docència: Català

### Professorat

Responsable: Ernest Benedito  
Altres: Benedito Benet, Ernest  
García Villoria, Alberto  
Doménech Léga, Bruno

### Competències de la titulació a les quals contribueix l'assignatura

#### Específiques:

1. Capacitat per l'anàlisi, disseny, simulació i optimització de processos i productes.

CEEORG2. Dissenyar, desenvolupar i aplicar mètodes analítics (mètodes quantitius, estadística, models i eines de decisió) per a la presa de decisions estratègiques, tàctiques i operatives en les organitzacions.

#### Transversals:

07 AAT. APRENTATGE AUTÒNOM: Detectar mancances en el propi coneixement i superar-les mitjançant la reflexió crítica i l'elecció de la millor actuació per ampliar aquest coneixement.

05 TEQ. TREBALL EN EQUIP: Ser capaç de treballar com a membre d'un equip, ja sigui com un membre més, o realitzant 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.

### Metodologies docents

A les sessions presencials, que seran participatives, es combinarà la teoria amb exemples (per il·lustrar els conceptes i procediments) i amb la realització d'exercicis per part de l'alumnat.

Durant algunes sessions es faran activitats dirigides on es tracta de treballar en grups (si la disposició física de l'aula ho permet) sobre l'enunciat d'un cas o problema; el professor o la professora dona orientacions generals o específiques per a un grup i resol els dubtes que se li plantegen. No són classes de problemes en què el professor o la professora explica com es resolen; és l'estudiant qui, amb les orientacions pertinents, ha de descobrir les dificultats i la manera de resoldre-les. Algunes activitats es faran en aules informàtiques. Algunes activitats les farà l'estudiant fora de l'aula pels seus propis medis o bé de forma guiada pel professor o professora.

A més de la participació a les sessions presencials, hi haurà un treball de curs i diverses entregues que podran formar part de l'avaluació continuada.

Les consultes al professorat de l'assignatura s'han de considerar un element essencial en el procés d'aprenentatge.

### Objectius d'aprenentatge de l'assignatura

Al finalitzar l'assignatura l'estudiant ha de ser capaç d'elaborar un model d'optimització o de simulació per a un problema de disseny o de gestió d'un sistema i d'obtenir i interpretar els resultats corresponents al model.

## 240162 - Optimització i Simulació

Específicament:

Pel que fa a la optimització:

- 1) Formular programes matemàtics (optimització d'una funció amb les variables subjectes a restriccions, que poden ser equacions o inequacions).
- 2) Conèixer algorismes per a resoldre diversos tipus de programes matemàtics i les condicions en què poden aplicar-se.
- 3) Interpretar i analitzar les solucions obtingudes mitjançant l'aplicació d'algorismes de resolució de programes matemàtics.

Entesa la simulació com l'estudi, mitjançant un model, del comportament d'un sistema al llarg del temps:

- 4) Dissenyar models de simulació, deterministes i aleatoris.
- 5) Fer el tractament numèric dels models de simulació.
- 6) Dissenyar plans d'explotació dels models de simulació, executar-los i interpretar-ne els resultats.

### Hores totals de dedicació de l'estudiantat

Dedicació total: 112h 30m	Hores grup gran:	45h	40.00%
	Hores grup mitjà:	0h	0.00%
	Hores grup petit:	0h	0.00%
	Hores activitats dirigides:	0h	0.00%
	Hores aprenentatge autònom:	67h 30m	60.00%

## 240162 - Optimització i Simulació

### Continguts

<p><b>TEMA 1. SIMULACIÓ</b></p>	<p>Dedicació: 23h 30m Grup gran/Teoria: 10h 30m Aprentatge autònom: 13h</p>
<p><b>Descripció:</b> Concepte, classificació i aplicacions. Fases d'un estudi de simulació. Desenvolupament d'un model de simulació. Disseny i execució d'un experiment de simulació. Anàlisi de resultats d'un experiment de simulació.</p> <p><b>Activitats vinculades:</b> Classes participatives (exposicions teòriques) Sessions pràctiques (aules informàtiques). Estudi (aprenentatge autònom) Realització d'un treball (aprenentatge autònom). Activitats d'avaluació (dins d'aprenentatge autònom).</p> <p><b>Objectius específics:</b> Coneixer el significat i la utilitat de simular Coneixer les fases d'un estudi de simulació Fer un model de simulació d'un sistema senzill. Mostrejar variables aleatòries d'algunes lleis específiques Simular un sistema senzill amb python Dissenyar plans d'explotació dels models de simulació Decidir els aspectes rellevants per dissenyar un experiment de simulació Executar un experiment de simulació i analitzar els resultats.</p>	
<p><b>TEMA 2. OPTIMITZACIÓ NO LINEAL</b></p>	<p>Dedicació: 23h 30m Grup gran/Teoria: 10h 30m Aprentatge autònom: 13h</p>
<p><b>Descripció:</b> Optimització sense restriccions (OSR): tècniques clàssiques de resolució de problemes d'OSR, mètodes iteratius per resoldre problemes d'OSR. Optimització amb restriccions (PNL): condicions de Karush, Kuhn i Tucker, anàlisi de sensibilitat en PNL, resolució de models simples, programació quadràtica.</p> <p><b>Activitats vinculades:</b> Classes participatives (exposicions teòriques i realització de pràctiques a l'aula). Realització i entrega d'exercicis (dins d'aprenentatge autònom i realització de pràctiques a l'aula). Estudi (aprenentatge autònom). Activitats d'avaluació (dins d'aprenentatge autònom).</p> <p><b>Objectius específics:</b> Resoldre problemes d'OSR utilitzant mètodes iteratius explicats Dir si un punt compleix les condicions de Karush, Kuhn i Tucker d'un PNL Demostrar si una funció simple és convexa Demostrar si un conjunt simple és convex Decidir si és útil utilitzar les condicions de Karush, Kuhn i Tucker per resoldre un problema Utilitzar les condicions de Karush, Kuhn i Tucker per resoldre problemes de PNL</p>	

## 240162 - Optimització i Simulació

<p><b>TEMA 3. PROGRAMACIÓ LINEAL</b></p>	<p>Dedicació: 24h</p> <p>Grup gran/Teoria: 8h 30m Aprentatge autònom: 15h 30m</p>
<p><b>Descripció:</b> Resolució de programes lineals: Algorisme símplex. Dualitat. Algorisme símplex-dual. Anàlisi de sensibilitat. Casos particulars. Implantació.</p> <p><b>Activitats vinculades:</b> Classes participatives (exposicions teòriques i realització de pràctiques a l'aula). Realització i entrega d'exercicis (dins d'aprenentatge autònom i realització de pràctiques a l'aula). Estudi (aprenentatge autònom). Activitats d'avaluació (dins d'aprenentatge autònom).</p> <p><b>Objectius específics:</b> Conèixer algorismes per a resoldre Programes Lineals i les condicions en què poden aplicar-se. Interpretar i analitzar les solucions obtingudes mitjançant l'aplicació dels algorismes de resolució.</p>	
<p><b>TEMA 4. PROGRAMACIÓ LINEAL ENTERA I MIXTA</b></p>	<p>Dedicació: 5h</p> <p>Grup gran/Teoria: 2h Aprentatge autònom: 3h</p>
<p><b>Descripció:</b> Dificultat en la resolució de programes lineals enters i mixtos. Introducció als algorismes de resolució de Land&amp;Doig i de Gomory. Implantació.</p> <p><b>Activitats vinculades:</b> Classes participatives (exposicions teòriques i realització de pràctiques a l'aula). Realització i entrega de exercicis (dins d'aprenentatge autònom i realització de pràctiques a l'aula). Estudi (aprenentatge autònom). Activitats d'avaluació (dins d'aprenentatge autònom).</p> <p><b>Objectius específics:</b> Conèixer per sobre el funcionament dels algorismes per a resoldre Programes Lineals Enters i Mixtos (PLEM) i els paràmetres més comuns que afecten a la resolució de models de PLEM.</p>	

## 240162 - Optimització i Simulació

### TEMA 5. PROGRAMACIÓ MATEMÀTICA

Dedicació: 36h 30m

Grup gran/Teoria: 13h 30m

Aprenentatge autònom: 23h

#### Descripció:

Concepte de programa matemàtic. Programes lineals, programes lineals enters mixtos, programes no lineals. Tècniques de modelització. Exemples. Pràctiques.

#### Activitats vinculades:

Classes participatives (exposicions teòriques i realització de pràctiques a l'aula).

Realització i entrega d'exercicis (dins d'aprenentatge autònom i realització de pràctiques a l'aula).

Estudi (aprenentatge autònom).

Activitats d'avaluació (dins d'aprenentatge autònom).

#### Objectius específics:

Ser capaç de formular programes matemàtics d'optimització per a problemes de disseny o gestió d'un sistema.

## 240162 - Optimització i Simulació

### Planificació d'activitats

EXPOSICIÓ CONCEPTES TEÒRICS	Dedicació: 39h Grup gran/Teoria: 39h
<p><b>Descripció:</b> Exposició dels conceptes teòrics lligats als diferents temes de l'assignatura.</p> <p><b>Material de suport:</b> Diapositives de l'assignatura (penjades al campus virtual). Diversos documents amb contingut teòric i exercicis (penjats al campus virtual). Enunciats i solucions d'examens i proves de cursos anteriors. Bibliografia.</p> <p><b>Descripció del lliurament esperat i vincles amb l'avaluació:</b> Proves d'avaluació (parcial i final). Treball de curs. Realització i lliurament d'exercicis. Participació a les classes.</p> <p><b>Objectius específics:</b> Tots els de l'assignatura.</p>	
TREBALL DE CURS	Dedicació: 25h Aprentatge autònom: 25h
<p><b>Descripció:</b> Realització, en grup, d'un treball de curs sobre algun tema de l'assignatura (per exemple disseny i resolució d'un estudi de simulació).</p> <p><b>Material de suport:</b> Enunciat del treball i material de l'assignatura (diapositives, bibliografia, etc.)</p> <p><b>Descripció del lliurament esperat i vincles amb l'avaluació:</b> Informe escrit del treball i altra documentació que es demani.</p> <p><b>Objectius específics:</b> Tots els que fan referència a la part de simulació.</p>	
TREBALLS TUTELATS	Dedicació: 10h Activitats dirigides: 10h
<p><b>Descripció:</b> Realització d'exercicis i activitats tutelades</p> <p><b>Material de suport:</b> Activitats accessibles des del campus virtual, bibliografia dels cursos i diapositives.</p> <p><b>Objectius específics:</b> Consolidar els coneixements teòrics</p>	
ESTUDI AUTÒNOM	Dedicació: 33h Aprentatge autònom: 33h

## 240162 - Optimització i Simulació

**Descripció:**

Estudi de l'assignatura.

**Material de suport:**

Tot el de l'assignatura.

**Descripció del lliurament esperat i vincles amb l'avaluació:**

Proves d'avaluació, realització i lliurament d'exercicis, participació a les classes, pràctiques, treball de curs, etc.

**Objectius específics:**

Tots els de l'assignatura.

### PROVES D'AVALUACIÓ

Dedicació: 5h 30m

Aprenentatge autònom: 5h 30m

**Descripció:**

Realització d'un treball, prova parcial, l'examen final i activitats d'avaluació continuada.

**Material de suport:**

El que s'especifica a les normes d'avaluació.

**Descripció del lliurament esperat i vincles amb l'avaluació:**

Proves d'avaluació.

**Objectius específics:**

Tots els de l'assignatura.

## 240162 - Optimització i Simulació

### Sistema de qualificació

La nota final es calcularà amb la fórmula següent:

$$NF = \max\{NF1, NF2\}$$

$$NF1 = 0,6 \cdot Nf + 0,2 \cdot Np + 0,2 \cdot Nt \cdot (Np/10) + 0,05 \cdot Nac$$

$$NF2 = 0,65 \cdot Nf + 0,3 \cdot Np + 0,05 \cdot Nac \cdot (Nf/10)$$

NF: Nota final

Nf: Nota examen final

Np: Nota prova parcial

Nt: Nota treball

Nac: Nota avaluació continuada

Totes les notes es calculen sobre 10.

En cas de fer l'examen de revaluació, la nota final es calcula amb la fórmula següent:

$$NF = 0,7 \cdot Nr + 0,3 \cdot Np$$

Nr: Nota revaluació

Np: Nota prova parcial

No es guardarà cap nota d'un curs al següent.

### Normes de realització de les activitats

A la prova parcial i a l'examen es pot portar calculadora i un DIN A4 amb anotacions (per les dues cares).



## 240162 - Optimització i Simulació

### Bibliografia

#### Bàsica:

Hillier, Frederick S ; Gerald J. Lieberman. Introducción a la investigación de operaciones. 9a ed. México: McGraw-Hill, 2010. ISBN 9786071503084.

Taha, Hamdy A. Investigación de Operaciones. 7a. México: Pearson Educación, 2004. ISBN 9702604982.

Winston, Wayne L. Investigación de operaciones : aplicaciones y algoritmos. 4a. México: Thomson, 2005. ISBN 9706863621.

Corominas, Albert. Mètodes quantitativs d'organització industrial: problemes no lineals. Barcelona: Edicions UPC, 1997. ISBN 8483011964.

Matoušek, Jiri; Gärtner, Bernd. Understanding and using linear programming. Berlin: Springer, cop. 2007. ISBN 9783540306979.

#### Complementària:

Prins, Christian ; Marc Sevaux. Programmation linéaire avec Excel. Paris: Eyrolles, 2011. ISBN 9782212126594.

#### Altres recursos:

Material de l'assignatura que es penja al campus (diapositives, enunciats treballs, enunciats de les pràctiques).

#### Material audiovisual

##### Material de l'assignatura al campus

Diapositives que es fan servir a les exposicions teòriques (es pengen al campus de l'assignatura). Enunciats del treball de curs. Enunciats de les pràctiques.