

## GRAU EN ENGINYERIA D'ORGANITZACIÓ INDUSTRIAL

### 110321 - MÈTODES QUANTITATIUS II

#### Informació general

- Tipus d'assignatura : Obligatòria
- Coordinador : Julián Horrillo Tello
- Curs: Tercer
- Trimestre: Segon
- Crèdits: 6
- Professorat:
  - Xavier Font Aragonés <[font@tecnocampus.cat](mailto:font@tecnocampus.cat)>

#### Idiomes d'impartició

- Català

Català/Castellà/Anglès

#### Competències que es treballen

##### Específica

- CE22: Dissenyar i aplicar models dirigits a la resolució de problemes d'organització industrial.

##### Bàsiques i Generals

- **CB5:** Que els estudiants hagin desenvolupat aquelles habilitats d'aprenentatge necessàries per emprendre estudis posteriors amb un alt grau d'autonomia.

##### Transversal

- **CT1:** Que els estudiants coneguin una tercera llengua, que serà preferentment l'anglès, amb un nivell adequat de forma oral i per escrit i d'acord amb les necessitats que tindran les graduades i els graduats en cada titulació.
- **CT2:** Que els estudiants tinguin capacitat per a treballar com a membres d'un equip interdisciplinari 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, assumint compromisos tenint en compte els recursos disponibles.

#### Descripció

Assignatura emmarcada en la matèria d'investigació operativa. L'assignatura pretén introduir a l'alumne en els conceptes, principis i fonaments bàsics de les tècniques de simulació, la teoria de jocs, i les cadenes de Markov per a l'anàlisi i la presa de decisions en tot tipus de contextos. Finalment, s'introdueixen conceptes relacionats amb aplicacions empresarials en el context de la transformació digital de l'empresa, com ara el *big data* i el *business intelligence*.

Aquesta assignatura disposa de recursos metodològics i digitals per fer possible la seva continuïtat en modalitat no presencial en el cas de ser necessari per motius relacionats amb la Covid-19. D'aquesta forma s'assegurarà l'assoliment dels mateixos coneixements i competències que s'especifiquen en aquest pla docent.

El Tecnocampus posarà a l'abast del professorat i l'alumnat les eines digitals necessàries per poder dur a terme l'assignatura, així com guies i recomanacions que facilitin l'adaptació a la modalitat no presencial.

## Resultats d'aprenentatge

En acabar l'assignatura l'estudiant o estudianta ha de ser capaç de:

- RA2: Aplicar les diferents tècniques de simulació: continua i discreta i les eines per a la presa de decisions (CE 22).
- RA3: Identificar les eines d'optimització de models que tenen un sol objectiu o varis objectius (CE 22).
- RA4: Aplicar els coneixements bàsics de les tècniques i models de la investigació operativa i ser capaç de projectar-los a aplicacions de l'organització industrial (CE 22).
- RA6: Dissenyar models adequats als problemes relacionats amb l'organització industrial (CE 22).
- RA7: Especificar i estimar models estadístics i econòmics de suport a la presa de decisions a les diferents àrees funcionals de l'empresa (CE 22).

## Metodologia de treball

Tots els conceptes teòrics de la matèria s'exposaran en classes de teoria (grups grans) i/o en sessions de laboratori (grups petits). En aquestes classes, i a discreció dels docents impartidors, també es resoldran exercicis i problemes de caire més pràctic. Així mateix i sempre a discreció dels impartidors, es podrà demanar als estudiants que resolguin, de manera individual o en grup, problemes i/o exercicis breus. Aquestes activitats, que per la seva naturalesa d'optativitat i brevetat serviran a l'estudiant com a instrument d'autoavaluació del seu assoliment dels continguts de la matèria i podran ser utilitzades per part del docent per valorar-la.

Els conceptes de caire més pràctic i tot el que en essència es pugui considerar l'aplicació pràctica dels conceptes teòrics seran treballats en grups petits (de laboratori). En les sessions que es programin a aquest efecte es donaran les eines escaients per a resoldre les activitats programades. En ocasions els estudiants les hauran de finalitzar durant el temps d'aprenentatge autònom. Sempre que es consideri escaient es posarà a disposició dels estudiants activitats de caire totalment opcional que l'ajudin a preparar i a preparar-se per a les de caire obligatori.

Aquesta assignatura disposa de recursos metodològics i digitals per fer possible la seva continuïtat en modalitat no presencial en el cas de ser necessari per motius relacionats amb la Covid-19. D'aquesta forma s'assegurarà l'assoliment dels mateixos coneixements i competències que s'especifiquen en aquest pla docent.

## Continguts

<b>Títol contingut 1:</b> Anàlisi de decisions		Dedicació:	Grup Gran: 8 Grup Petit: 4 Aprenentatge autònom: 18
Descripció	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Teoria bayesiana de la decisió</li> <li>• Arbres de decisió</li> <li>• Funció d'utilitat</li> <li>• Anàlisi de decisions amb objectius múltiples</li> </ul>		
Activitats vinculades	Activ1, Activ 3 i Activ 4		

<b>Títol contingut 2:</b> Simulació		Dedicació:	Grup Gran: 8 Grup Petit: 4 Aprenentatge autònom: 18
-------------------------------------	--	------------	---

Descripció	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Processos de simulació</li> <li>• Generació de números aleatoris</li> <li>• Simulació de problemes discrets</li> <li>• Dinàmica industrial</li> <li>• Jocs de simulació</li> <li>• Digital Twin</li> </ul>
Activitats vinculades	Activ1, Activ 3 i Activ 4

<b>Títol contingut 3:</b> Processos markovians de decisió	Dedicació:	Grup Gran: 8 Grup Petit: 4 Aprentatge autònom: 18
Descripció	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cadenes de Markov</li> <li>• Anàlisi topològic i espectral de les cadenes de Markov</li> <li>• Remuneració en cadenes de Markov</li> <li>• Cadenes de Markov amb remuneració i decisió</li> <li>• Processos markovians de decisió</li> </ul>	
Activitats vinculades	Activ1, Activ 3 i Activ 4	

<b>Títol contingut 4:</b> Teoria de jocs	Dedicació:	Grup Gran: 8 Grup Petit: 4 Aprentatge autònom: 18
Descripció	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Introducció</li> <li>• Jocs suma-zero</li> <li>• Solucions algebraïques o matricials</li> <li>• Solucions gràfiques</li> <li>• Tècniques de programació lineal</li> <li>• Metajocs</li> </ul>	
Activitats vinculades	Activ2, Activ 3 i Activ 4	

<b>Títol contingut 5:</b> <i>Big data i Business intelligence</i>	Dedicació:	Grup Gran: 8 Grup Petit: 4 Aprentatge autònom: 18
Descripció	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Introducció</li> <li>• Big data: volum, velocitat, varietat, versemblança</li> <li>• Eines de <i>Business intelligence</i></li> <li>• Generació de quadres de comandament intel·ligents</li> <li>• Aplicacions: <i>Machine learning</i> per a manteniment predictiu</li> </ul>	
Activitats vinculades	Activ2, Activ 3 i Activ 4	

## Activitats d'aprenentatge

Es posa a disposició dels estudiants tot un seguit d'activitats de caire eminentment pràctic (exercicis curts, problemes...) que són la base de les activitats d'aprenentatge de l'assignatura. Aquestes activitats els estudiants/es les hauran de resoldre, sovint de manera no presencial, seguint les indicacions dels docents i també seran treballades a classe, ja sia com a exemples en les sessions de teoria, ja sia en les sessions de laboratori. Si bé aquestes activitats tindran caràcter optatiu (els docents no en verificaran de manera individualitzada la realització per part dels estudiants), seran imprescindibles per assolir els coneixements teórico-pràctics de l'assignatura.

Amb l'objectiu de recollir evidències de l'assoliment dels resultats d'aprenentatge esperats es realitzen les següents activitats de caràcter avaluatiu:

<b>Títol de l'activitat 1:</b> Prova escrita Parcial (Pex1) 35%		Dedicació:	Grup Gran: Grup Petit: Aprenentatge autònom:
Descripció general	La prova inclourà els continguts associats als resultats d'aprenentatge següents RA2, RA3, RA4 i RA6		
Material de suport	Es facilitarà a través del ecampus o a classe		
Competències	[Relacionada amb les competències CE22, CB5 i CT1]		
Lliurables i vincles amb l'avaluació	Pes dins de l'avaluació: 35%		
Objectius específics	Avaluar unitats 1, 2 i 3		

<b>Títol de l'activitat 2:</b> Prova escrita Parcial (Pex2) 25%		Dedicació:	Grup Gran: Grup Petit: Aprenentatge autònom:
Descripció general	La prova inclourà els continguts associats als resultats d'aprenentatge següents RA4, RA6 i RA7		
Material de suport	Es facilitarà a través del ecampus o a classe		
Competències	[Relacionada amb les competències CE22, CB5 i CT1]		
Lliurable i vincles amb l'avaluació	Pes dins de l'avaluació: 25%		
Objectius específics	Avaluar unitats 4 i 5		

<b>Títol de l'activitat 3:</b> Exercicis i Participació (ExiPar) 10%		Dedicació:	Grup Gran: Grup Petit: Aprenentatge autònom:
Descripció general	Els estudiants i/o grups que participin en la resolució de problemes, inclourà els continguts associats a tots els resultats d'aprenentatge		
Material de suport	Es facilitarà a classe i/o a través del ecampus		
Competències	[Relacionada amb totes les competències]		
Lliurable i vincles amb l'avaluació	Pes dins de l'avaluació: 10%		
Objectius específics	Posar en pràctica resolució de problemes		

<b>Títol de l'activitat 4:</b> Pràctiques (Lab) 30%		Dedicació:	Grup Gran: Grup Petit: Aprentatge autònom:
Descripció general	Pràctiques Laboratori [Relacionada amb totes les competències]		
Material de suport	Es facilitarà a classe i/o a través del ecampus		
Competències	[Relacionada amb totes les competències]		
Lliurable i vincles amb l'avaluació	Pes dins de l'avaluació: 30%		
Objectius específics	Les pràctiques permetran a l'estudiant comprendre una problemàtica que impliqui la seva resolució fent us de solucions informàtiques		

## Sistema d'avaluació

ACTIVITATS	PES
EXÀMENS	60% (Pex1 35% + Pex2 25%)
EXERCICIS	10%
PRÀCTIQUES	30%

La qualificació final és la suma ponderada de les qualificacions de les activitats d'aprenentatge:

$$Q = 0.35 \text{ Pex1} + 0.25 \text{ Pex2} + 0.10 \text{ ExiPar} + 0.30 \text{ Lab}$$

Observacions relatives a la Recuperació

La part de teoria de l'assignatura (Pex1 i Pex2) sí que és recuperable. La resta de parts no son recuperables. Per als estudiants que assisteixin a l'examen de recuperació la seva qualificació (Pex1 i Pex2) serà la obtinguda en aquesta prova i la seva qualificació final (Q) es calcularà amb les fórmules anteriorment detallades i en cap cas no serà superior a 7.

### Normes de realització de les activitats

Observacions:

Per superar les activitats avaluatives, els estudiants hauran de demostrar el Nivell MECES - 2:

- (punt c) tenir la capacitat de recopilar i interpretar dades i informacions sobre les que fonamentar les seves conclusions incloent-hi, quan calgui i sigui pertinent, la reflexió sobre assumptes d'indole social, científica o ètica en l'àmbit del seu camp d'estudi
- (punt e) saber comunicar a tot tipus d'audiències (especialitzades o no) de manera clara i precisa, coneixements, metodologies, idees, problemes i solucions en l'àmbit del seu camp d'estudi;
- (punt f) ser capaços d'identificar les seves pròpies necessitats formatives en el seu camp d'estudi i entorn laboral o professional i d'organitzar el seu propi aprenentatge amb un alt grau d'autonomia en tot tipus de contextos

Per a cada activitat, els docents n'informaran de les normes i condicions particulars que les regeixin

Les activitats unipersonals pressuposen el compromís de l'estudiant de realitzar-les de manera individual i sense cap mena de col·laboració amb d'altres persones. Es consideraran suspeses (qualificació 0) totes aquelles activitats en què l'estudiant no s'ajusti a aquest compromís d'individualitat, independentment del seu paper (emissor o receptor) i sense que això exclougui la possible aplicació d'altres sancions d'acord amb el Règim Disciplinari vigent.

Igualment, les activitats que s'hagin de realitzar en grup pressuposen el compromís per part dels estudiants que l'integren de realitzar-les en el si del grup i sense cap mena de col·laboració amb d'altres grups o persones que en siguin alienes (individualitat grupal). Es consideraran suspeses (qualificació 0) totes aquelles activitats en què el grup no hagi respectat aquest compromís amb independència del seu paper (emissor o receptor) i sense que això exclougui la possible aplicació d'altres sancions d'acord amb el Règim Disciplinari vigent.

En el cas d'activitats que puguin fer-se en grup, quan en alguna d'elles no es respecti el compromís d'individualitat grupal i/o s'utilitzin mitjans fraudulents en la seva realització, la qualificació de l'activitat serà, per a tots els membres del grup, de 0 punts (Nota Activitat=0) i sense que això exclougui la possible aplicació d'altres sancions d'acord amb el Règim Disciplinari vigent.

Qualsevol activitat no lliurada es considerarà puntuada amb zero punts

És potestatiu dels docents acceptar o no lliuraments fora dels terminis que s'indiquin. En el cas que aquests lliuraments fora de termini s'acceptin, és potestatiu del docent decidir si aplica alguna penalització i la quantia d'aquesta

## Recursos

---

### Bàsics

#### Bibliografies

- Hillier, Frederick S.; Lieberman, Gerald J. (2010). *Introducción a la Investigación de Operaciones*. McGraw-Hill
- Jared Dean (2014). *Big Data, Data Mining, and Machine Learning: Value Creation for Business Leaders and Practitioners*. Wiley, ISBN 978-1-118-92069-5.

### Complementaris

#### Bibliografies

- *Game Theory: An Introduction* by [Steven Tadelis](#) Princeton University Press; 1st Edition edition January 6, 2013
- *Probability, Markov Chains, Queues, and Simulation: The Mathematical Basis of Performance Modeling* by [William J. Stewart](#); Princeton University Press (July 26, 2009)