

## GRAU EN ENGINYERIA MECÀNICA

### 109810 - BIG DATA

#### Informació general

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

#### Idiomes d'impartició

- Anglès

Curs impartit en Anglès

#### Competències que es treballen

##### Bàsica

- B4\_ Que els estudiants puguin transmetre informació, idees, problemes i solucions a un públic tant especialitzat com no especialitzat
- B5\_ Que els estudiants hagin desenvolupat aquelles habilitats d'aprenentatge necessàries per emprendre estudis posteriors amb un alt grau d'autonomia

##### Transversal

- T1\_ Que els estudiants coneixin un tercer idioma, que serà preferentment anglès, amb un nivell adequat de forma oral i per escrit i d'acord amb les necessitats que tindran les graduades i els graduats a cada titulació
- T2\_ 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 optativa emmarcada en el bloc de la menció en Fabricació Intel·ligent en la Indústria 4.0.

El seu objectiu és ajudar a l'estudiant a dominar els fonaments del Big Data, entendre la importància de la qualitat de les dades i introduir-se en l'ús d'eines analítiques aplicades a entorns de big data.

El curs descriu el procés d'examinar i tractar grans quantitats de dades i de diferent naturalesa per descobrir patrons ocults, obtenir noves perspectives i com visualitzar els resultats obtinguts. Es presenten alguns del avenços més utilitzats en l'actualitat agrupats en el que es denomina Deep Learning i es presenta la utilització d'entorns de digital twin.

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:

- RA1: Saber utilitzar el framework CRISP-DM en projectes de dades i entendre el rol de la indústria 4.0 i el Big Data per revelar nou coneixement (CE 3).
- RA2: Preparar dades per resoldre problemes complexos (CE 3).
- RA3: Visualitzar i generar informes (CE 3).
- RA4: Aplicar tècniques analítiques d'aprenentatge supervisat (CE 3).
- RA5: Entendre el diferents mètodes d'aprenentatge no supervisat (CE 3).
- RA6: Avaluar models (CE3)

## 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

### Continguts

<b>Títol contingut 1:</b> Introducció al Big Data	Dedicació:	Grup Gran: 4 Grup Petit: 2 Aprentatge autònom: 9
Descripció	<ul style="list-style-type: none"><li>• Introducció al framework CRISP-DM</li><li>• La indústria 4.0 i la fabricació intel·ligent</li><li>• Introducció al Big Data</li></ul>	
Activitats vinculades	Activ1, Activ 2 i Activ 3	

<b>Títol contingut 2:</b> Preparació de Dades	Dedicació:	Grup Gran: 8 Grup Petit: 4 Aprentatge autònom: 18
---	------------	---

Descripció	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Preparació de dades</li> <li>• Qualitat de les dades</li> <li>• Detecció de valors extrems i atípics</li> <li>• Reducció de la dimensionalitat <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ PCA</li> <li>◦ MDS</li> </ul> </li> </ul>
Activitats vinculades	Activ1, Activ 2, Act3 i Activ 4

<b>Títol contingut 3: Mètodes d'Aprenentatge Supervisat</b>	Dedicació:	Grup Gran: 12 Grup Petit: 6 Aprenentatge autònom: 27
Descripció	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Introducció i casos</li> <li>• GLM / Com avaluar el rendiment</li> <li>• XGBoost</li> <li>• Deep Learning</li> <li>• Estudi cas pràctic</li> </ul>	
Activitats vinculades	Activ1, Activ 2, Act3 i Activ 4	

<b>Títol contingut 4: Mètodes d'Aprenentatge No Supervisat</b>	Dedicació:	Grup Gran: 8 Grup Petit: 4 Aprenentatge autònom: 18
Descripció	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Introducció</li> <li>• Mètodes jeràrquics</li> <li>• K-means</li> <li>• Clustering Espectral</li> <li>• DBSCAN</li> <li>• Estudi cas pràctic</li> </ul>	
Activitats vinculades	Activ1, Activ 2, Act3 i Activ 4	

<b>Títol contingut 5: Visualització de resultats</b>	Dedicació:	Grup Gran: 4 Grup Petit: 2 Aprenentatge autònom: 9
Descripció	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Introducció a la visualització</li> <li>• Eines i mètodes de Reporting</li> <li>• Presentació de dades</li> </ul>	
Activitats vinculades	Activ 2, Act3 i Activ 4	

<b>Títol contingut 6: Mètodes Avançats</b>		Dedicació:	Grup Gran: 4 Grup Petit: 2 Aprentatge autònom: 9
Descripció	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aplicacions de Deep Learning <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ GAN</li> </ul> </li> <li>• Reinforcement Learning</li> <li>• Manteniment Predictiu</li> <li>• Digital twin</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: Prova escrita (Pex1) 25%</b>		Dedicació:	Grup Gran: Grup Petit: Aprentatge autònom:
Descripció general	La prova inclourà els continguts associats a tots els resultats d'aprenentatge		
Material de suport	Es facilitarà a través del ecampus o a classe		
Competències	[Relacionada amb les competències CE3, CB5 i CT1]		
Lliurables i vincles amb l'avaluació	Pes dins de l'avaluació: 25%		
Objectius específics	Avaluar unitats 1-6		

<b>Títol de l'activitat 2: Projecte (Proj) 35 %</b>		Dedicació:	Grup Gran: Grup Petit: Aprentatge autònom:
Descripció general	Realització d'un projecte de tractament de dades on es mostrin algunes de les diferents tècniques vistes al curs. (RA1 : RA6)		
Material de suport	Es facilitarà a través del ecampus o a classe		
Competències	[Relacionada amb les competències CE3, CB5 i CT1]		
Lliurable i vincles amb l'avaluació	Pes dins de l'avaluació: 35%		
Objectius específics	Avaluar assoliment competències i resultats d'aprenentatge		

<b>Títol de l'activitat 3:</b> Exercicis i Participació (ExiPar) 15%		Dedicació:	Grup Gran: Grup Petit: Aprentatge 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 o a classe		
Competències	[Relacionada amb totes les competències]		
Lliurable i vincles amb l'avaluació	Pes dins de l'avaluació: 15%		
Objectius específics	Posar en pràctica resolució de problemes		

<b>Títol de l'activitat 4:</b> Pràctiques (Lab) 25%		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: 25%		
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	Pex1 25%
EXERCICIS	ExiPar 15%
PRÀCTIQUES	Lab 25%
PROJECTE	Proj 35%

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

$$Q = 0.25 \text{ Pex1} + 0.35 \text{ Proj} + 0.15 \text{ ExiPar} + 0.25 \text{ Lab}$$

Observacions relatives a la Recuperació

La part de teoria de l'assignatura Pex1 sí que és recuperable així com la part de Projecte. La resta de parts no son recuperables. Per als estudiants que assisteixin a l'examen de recuperació la seva qualificació Pex1 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 exclouï 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 exclouï 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 exclouï 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

- Fundamentals of Machine Learning for Predictive Data Analytics: Algorithms, Worked Examples, and Case Studies (MIT Press) 1st Edition John D. Kelleher, Brian Mac Namee and Aoife D'Arcy  
The MIT Press; 1 edition July – 2015  
ISBN 978-0262029445

### Complementaris

Bibliografies

- Practical Big Data Analytics: Hands-on techniques to implement enterprise analytics and machine learning using Hadoop, Spark, NoSQL and R. by Nataraj Dasgupta (Packt Publishing; 1st Ed - 2018)
- Practical Machine Learning with H2O: Powerful, Scalable Techniques for Deep Learning and AI 1st Edition Darren Cook  
O'Reilly Media; 1 edition, December 2016  
ISBN 978-1491964606