

Titulació	Tipus	Curs
Enginyeria Informàtica	OB	3
Enginyeria Informàtica	OP	4

Professor/a de contacte

Nom : Jordi Gonzalez Sabate

Correu electrònic : jordi.gonzalez@uab.cat

Equip docent

Silvana Silva Pereira

Idiomes dels grups

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

Prerequisits

Es recomana que per cursar aquesta assignatura s'hagin assolit les competències mínimes en les assignatures de Àlgebra, Càlcul, Matemàtica Discreta, Fonaments dels Computadors, Programació 1 i 2 (primer curs), així com Intel·ligència Artificial, Estadística i Programació 3 (segon curs).

Objectius

L'assignatura d'*Aprenentatge Computacional*, s'emmarca dins de la menció de "Computació", juntament amb assignatures com "Coneixement, Raonament i Incertesa", "Visió per Computador" i "Robòtica, Llenguatge i Planificació". Per la seva temàtica, però, aquesta assignatura no només és pels alumnes que cursen la menció de "Computació", sinó per a alumnes de qualsevol menció ja que està estretament relacionada amb l'assignatura d'"Intel·ligència Artificial" de segon curs. De totes formes, és molt recomanable haver cursat i sentir-se còmode amb els conceptes vistos en les assignatures de "Càlcul", "Àlgebra" i "Matemàtica discreta" de primer curs, i d'"Estadística" de segon curs, degut al fort contingut matemàtic d'aquesta assignatura.

L'assignatura pretén tant ampliar alguns dels temes desenvolupats durant "Intel·ligència Artificial", com introduir nous problemes associats a la intel·ligència artificial, principalment l'aprenentatge de conceptes i tendències a partir de dades. Es tracta de formar a l'alumne per ser un "enginyer de dades", i és una de les professions amb més futur i més demandades en l'actualitat per empreses com Facebook, Google, Microsoft i Amazon. De fet, es preveu que el creixement de la demanda d'aquest professionals en enginyeria de dades sigui exponencial a nivell europeu, sobretot degut al creixement en la generació de dades massives. Així, el principal objectiu de l'assignatura és que l'alumne sàpiga trobar una bona solució (a vegades la millor és impossible) a problemes en contextos diferents dels tractats, a partir d'identificar les necessitats de representació del coneixement i, segons sigui aquest, aplicar la/les tècnica/ques més adequada/es per generar automàticament bons models matemàtics que expliquin les dades amb un error acceptable.

Els continguts escollits per aquesta assignatura també es donen a les Universitats de Stanford, Toronto, Imperial College London, MIT, Carnegie Mellon i Berkeley, per posar els noms més representatius. Per tant, per una banda s'ofereix a l'alumne una oportunitat d'assolir uns coneixements i habilitats comparables als impartits en les millors universitats. Per altra banda, l'alumne ha de ser conscient que aquest coneixement que és punta de llança de l'estat de l'art té una dificultat inherent, implicant un estudi i una dedicació considerables, quantificada en hores en la secció d'Activitats formatives d'aquesta guia. Això és perquè en aquesta assignatura no només s'ensenyen els continguts més importants per esdevenir enginyer de dades, sinó a més es treballa una línia de currículum que permeti ampliar el ventall de llocs de treball als que podreu accedir després de la carrera, així com posar les bases metodològiques necessàries per fer un Màster en enginyeria de dades o en intel·ligència artificial.

Si es vol cursar una assignatura (i) per aprendre seriosament i no només per aprovar a la lleugera, (ii) per obrir un mercat laboral també a nivell internacional, i (iii) per descobrir els propis límits de programació aprenent els algorismes d'aprenentatge computacional més utilitzats no només per les grans empreses tecnològiques mencionades, sinó també en moltes spin-offs d'enginyeria de dades en el nostre país, aquesta assignatura no defrauda si es posa actitud i aptitud.

Els objectius de l'assignatura es poden resumir en:

Coneixements:

Descriure les tècniques bàsiques d'aprenentatge computacional.

- Enumerar els passos essencials dels diferents algorismes d'aprenentatge
- Identificar els avantatges i inconvenients dels algorismes d'aprenentatge que s'expliquen.
- Resoldre problemes computacionals aplicant diferents tècniques d'aprenentatge per trobar la solució òptima.
- Entendre el resultat i les limitacions de les tècniques d'aprenentatge en diferents casos d'estudi.
- Saber escollir l'algorisme d'aprenentatge més adequat per solucionar problemes contextualitzats.

Habilitats:

- Reconèixer les situacions en les quals l'aplicació d'algorismes d'aprenentatge computacional pot ser adient per solucionar un problema
- Analitzar el problema a resoldre i dissenyar la solució òptima aplicant les tècniques apreses
- Redactar documents tècnics relacionats amb l'anàlisi i la solució d'un problema
- Programar els algorismes bàsics per solucionar els problemes proposats
- Avaluar els resultats de la solució implementada i valorar les possibles millores
- Defensar i argumentar les decisions preses en la solució dels problemes proposats

Resultats d'aprenentatge

1. Desenvolupar la capacitat d'anàlisi, síntesi i prospectiva.
2. Identificar, gestionar i resoldre conflictes.
3. Entendre i avaluar els resultats i limitacions de les tècniques d'aprenentatge més comunes.
4. Conèixer i comprendre les tècniques de representació del coneixement humà.
5. Resoldre problemes computacionals aplicant diferents mecanismes d'aprenentatge necessaris per a trobar la solució òptima.
6. Conèixer i aplicar les tècniques d'aprenentatge més adequades en diferents casos d'estudi.
7. Generar propostes innovadores i competitives en l'activitat professional.
8. Assumir i respectar el rol dels diversos membres de l'equip, així com els diferents nivells de dependència de l'equip.

Continguts

TEMA 1: INTRODUCCIÓ A L'APRENTATGE COMPUTACIONAL

1.1 Conceptes bàsics de l'aprenentatge computacional

1.2 Dades, models, predicció i decisió

1.3 Tipus d'aprenentatge: supervisat, no supervisat i detecció d'anomalies

1.4 El pipeline d'aprenentatge automàtic: dades, representació, model, validació i ús

TEMA 2: QUÈ VOL DIR APRENDRE DE DADES? REPRESENTACIÓ I DISTÀNCIES

2.1 Objectes, atributs, vectors, matrius i etiquetes

2.2 Representació de dades: variables, encodings, valors absents i qualitat de les dades

2.3 Mètriques de distància, escala i normalització

2.4 Aprenentatge basat en memòria: K-Nearest Neighbors i variants ponderades

TEMA 3: REGRESSIÓ DE DADES

3.1 Models de regressió, hipòtesi, paràmetres i predicció

3.2 Residus, funcions de cost i criteris d'error

3.3 Descens del gradient i optimització de paràmetres

3.4 Regularització, complexitat i generalització

TEMA 4: VALIDACIÓ I SELECCIÓ DE MODELS

4.1 Separació train, validation i test

4.2 Overfitting, underfitting i capacitat de generalització

4.3 Cross-validation i selecció d'hiperparàmetres

4.4 Data leakage i protocols d'avaluació honesta

TEMA 5: CLASSIFICACIÓ DE DADES

5.1 Classificació probabilística i regressió logística regularitzada

5.2 Llindars de decisió, calibratge i cost dels errors

5.3 Mètriques de classificació: accuracy, precision, recall, F1, ROC i PR

5.4 Màquines de vectors de suport: marge, regularització i kernels

TEMA 6: CLUSTERING I APRENTATGE NO SUPERVISAT

6.1 Aprenentatge sense etiqueta i criteris d'agrupació

6.2 L'algorisme K-Means i selecció del nombre de grups

6.3 Modelització per Mixtura de Gaussians

6.4 Expectation-Maximization i detecció d'anomalies

TEMA 7: BIAIXOS, ÈTICA I ÚS RESPONSABLE DE LA IA

7.1 Biaixos al pipeline d'aprenentatge automàtic: dades, representació, model i ús

7.2 Imbalance, subgrups, proxies i impacte desigual

7.3 Ús responsable de la IA generativa en projectes d'aprenentatge computacional

7.4 Data cards, model cards, traçabilitat i condicions de no ús

TEMA 8: AVALUACIÓ, PROJECTE I DEFENSA DE DECISIONS

8.1 Avaluació de resultats: mètriques, errors, evidències i limitacions

8.2 Comparació de models i justificació de decisions tècniques

8.3 Documentació del projecte: repositori, informe, model card i declaració d'IA

8.4 Defensa oral: evidència, riscos, mitigacions i decisió final

Activitats formatives i Metodologia

Títol	Hores	ECTS	Resultats d'aprenentatge
MD1: Resolució de Problemes	10	0,4	1, 3, 5, 6
MD3: Descripció en python d'un cas pràctic d'aprenentatge computacional	32	1,28	1, 3, 5, 6
MD0: Continguts teòrics i seminaris	12	0,48	3, 4, 5, 6, 7
MD0: Estudi individual	12	0,48	1, 3, 4, 5, 6, 7
MD1: Resolució de problemes (individual)	24	0,96	1, 3, 4, 5, 6, 7
MD3: Cas Kaggle	12	0,48	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8
MD2: Resolució de projectes pràctics	6	0,24	1, 2, 3, 4, 5, 6, 8
MD3: Cas Kaggle	12	0,48	1, 3, 5, 6, 7
MD2: Resolució de casos pràctics (grupals)	16	0,64	1, 2, 3, 4, 5, 6, 8
MD2: Programació de projectes	6	0,24	1, 2, 3, 4, 6, 8

Tota la informació de l'assignatura i els documents relacionats que els estudiants necessitin es trobaran a la pàgina de Caronte (<https://caronte.uab.cat/course/view.php?id=95>), al menú de l'assignatura *Aprenentatge*

Computacional (102787). Servirà per poder veure els materials, gestionar els grups de pràctiques, fer els lliuraments corresponents, veure les notes, comunicar-vos amb els professors, etc. Per poder-lo utilitzar cal fer els següents passos:

1. Donar-se d'alta com usuari donant el nom, NIU, i una foto carnet en format JPG. Si ja us heu donat d'alta per alguna altra assignatura, no cal tornar-ho a fer, podeu anar al següent pas.
2. Inscriure's al tipus de docència "*Aprenentatge Computacional (102787)*", donant com a codi d'assignatura "apc2026" (sense les cometes).

En el desenvolupament de l'assignatura es podran diferenciar set tipus d'activitats docents:

MD0 Exposició de continguts de teoria: Presentació dels continguts teòrics a treballar en l'assignatura (disponible aquí: <https://ddd.uab.cat/record/328857>). Aquests continguts s'hauran d'haver preparat abans de la classe a partir de la lectura de texts, cerca d'informació, etc. Els continguts presentats estaran directament relacionats amb els problemes, projectes i seminaris proposats en altres activitats docents, de forma que seran la base sobre la que es desenvoluparan altres activitats del curs. Els continguts es trobaran en la pàgina de Caronte (presentacions i vídeos) i constaran de dues parts: una presentació on s'exposen els principals conceptes teòrics i matemàtics relacionats amb tasques concretes d'aprenentatge computacional (aquest temari serà la base de l'examen teòric de l'assignatura, veure apartat avaluació d'aquesta guia docent), i una segona part de codi en python sobre Jupyter notebooks que exemplifiquen els detalls de codificació i de llibreries per implementar en un cas pràctic els principals conceptes vistos a l'hora anterior. L'alumnat doncs podrà veure els vídeos de les classes, descarregar les presentacions i els notebooks de python i provar tots els codis al seu ordinador, per a fer les proves que facin falta i poder jugar amb els diversos paràmetres per acabar d'entendre les raons dels diferents rendiments i precisions que s'assoleixen en una base de dades específica amb configuracions concretes dels algorismes explicats a l'assignatura.

MD1 Resolució de problemes de computació: Entrega de fins un màxim de 3 problemes implementats en un Jupyter Notebook, de tots els treballats a classe. Tots els temes de teoria aniran acompanyats d'una relació de notebooks, a partir dels quals l'estudiant haurà de treballar a les sessions de problemes i entregar opcionalment. Aquestes activitats han de permetre a l'estudiant aprofundir en la comprensió i personalitzar el coneixement teòric en un cas numèric concret. Es plantejaran doncs uns exemples de dades que requereixin el disseny d'una solució en què es facin servir els mètodes vistos a les classes de teoria. És impossible seguir les classes de problemes si no es segueixen els continguts de les classes de teoria. El resultat d'aquestes sessions és assolir les competències necessàries per a la resolució de problemes que s'hauran d'entregar segons el mecanisme específic per a l'entrega que s'indicarà en la pàgina web de l'assignatura (espai Caronte).

MD2 Implementació de projecte curt guiat grupal: Realització d'1 pràctica guiada per aprofundir en aspectes aplicats de la teoria. La part pràctica de l'assignatura quedarà completada amb sessions pràctiques, on les i els estudiants hauran de resoldre problemes concrets d'una certa complexitat implementats en python. Aquests projectes es resoldran en petits grups de 2-4 persones, i on cada membre del grup haurà de fer una part i posar-la en comú amb la resta per tenir la solució final. Aquests grups de treball s'hauran de mantenir fins a meitat del curs i s'hauran d'autogestionar: repartiment de rols, planificació del treball, assignació de tasques, gestió dels recursos disponibles, conflictes, etc. Tot i que el professor guiarà el procés d'aprenentatge, la seva intervenció en la gestió dels grups serà mínima. Per desenvolupar el projecte, els grups treballaran de forma autònoma i les sessions de pràctiques s'han de dedicar principalment pel professor a fer el seguiment de l'estat del projecte, indicar errors a corregir, proposar millores, etc. Els dubtes que puguin sorgir per a la realització de les pràctiques es transmetran a través del fòrum de Caronte, on els altres alumnes podran contestar-los.

MD3 Resolució d'un cas pràctic Kaggle: cada grup d'1-2 persones realitzarà un projecte python on s'aplicaran i s'explicaran els diversos passos realitzats per a la resolució d'un problema d'Aprenentatge Computacional. Els projectes seran aplicats a bases de dades escollides de la plataforma Kaggle (<https://www.kaggle.com/search?q=machine+learning>), i constaran de tres parts: una explicació dels atributs més importants de la base de dades i de l'atribut a predir/classificar; breu descripció del mètode

d'aprenentatge computacional aplicat, juntament amb els paràmetres escollits; i una presentació dels resultats que s'han obtingut. Exemples de jupyter notebooks es poden trobar en el següent repositori:
<https://datauab.github.io/>

MD4 Consultes i dubtes: Hores de lliure disposició per l'estudiant per a consultes i tutories sobre aspectes en què necessiti ajuda addicional per part del professorat. Totes les consultes es faran via online, mitjançant el fòrum de l'assignatura, o correus als professors, per exemple. Es valorarà que els estudiants contestin els dubtes dels seus companys així com que en aquests respostes aportin informació que ajudi en la comprensió del contingut de les activitats docents.

MD5 Activitats d'avaluació: per a cada una de les activitats descrites anteriorment. Veure apartat d'avaluació d'aquesta guia docent.

En el cas dels repetidors, si es demana al professor responsable, se'ls convalidaran les notes de les activitats docents que hagin fet el curs anterior, en el cas que hagin aprovat. Els repetidors si que hauran de tornar a fer obligatòriament les proves teòriques individuals (MD0).

Nota: es reservaran 15 minuts d'una classe, dins del calendari establert pel centre/titulació, perquè l'alumnat completi les enquestes d'avaluació de l'actuació del professorat i d'avaluació de l'assignatura.

Avaluació

Activitats d'avaluació continuada

Títol	Pes	Hores	ECTS	Resultats d'aprenentatge
Documentació escrita, implementació i presentació del cas Kaggle	40%	2	0,08	1, 2, 3, 4, 5, 6, 8
Proves teòriques individuals	15%	4	0,16	1, 3, 4, 5, 6, 7
Lliurament de problemes	25%	0	0	1, 3, 4, 5, 6, 7
Documentació escrita, implementació i presentació de la pràctica	20%	2	0,08	1, 2, 3, 4, 5, 6, 8

Activitats i instruments d'avaluació:

a) Procés i activitats d'avaluació programades

L'assignatura consta de les activitats d'avaluació següents:

- MD0: Exàmens teòrics, on per cada examen l'alumne presencialment haurà de contestar individualment i per escrit 5 preguntes (per desenvolupar en una plana màxim) sobre conceptes d'aprenentatge computacional vistos en les classes de teoria. Representa el 15% sobre la qualificació final, és opcional, individual i recuperable (hi hauran dos parcials i les seves respectives recuperacions, sense penalització).

- MD1: Lliurament d'informe amb fins a 3 problemes resolts, on cada alumne individualment farà entrega d'un informe escrit de fins a 3 problemes vistos a classes de problemes (regressió, classificació, memorització, i clustering). Representa el 25% sobre la qualificació final, és opcional, individual i recuperable (sense penalització, durant la darrera setmana lectiva de l'any abans de les vacances de Nadal)

- MD2: Resolució d'una pràctica amb entrega d'informe explicant la resolució i els resultats, on cada grup compost per dos o fins a quatre persones, entregaran el codi python, així com un informe de fins a 30 pàgines on descriuran les bases de dades, l'estratègia que han fet servir per analitzar les dades, així com les proves amb diferents valors dels paràmetres que han provat i els resultats que han obtingut amb la millor configuració

possible. Es farà una presentació opcional de cada projecte. Representa el 20% (codi 5% + informe 10% + presentació 5%) sobre la qualificació final, és opcional, grupal i és recuperable (sense penalització, durant la darrera setmana lectiva de l'any, abans de les vacances de Nadal)

- MD3: Elaboració en grups d'una o dues persones d'un repositori github amb la descripció del codi python i els resultats d'un cas concret d'aprenentatge computacional (ja sigui regressió, classificació, clustering o memorització, escollit d'aquí: <https://www.kaggle.com/search?q=machine+learning>), i realització d'una presentació opcional on es descriurà amb codi les dades, els models utilitzats (amb els paràmetres que funcionen millor per a les dades), i els resultats del problema escollit. Exemples de jupyter notebooks aplicats a casos concrets es poden trobar aquí <https://datauab.github.io/>. Representa un 40% de la qualificació final (codi 15% + informe 15% + github 5% + presentació 5%), és opcional, grupal i NO és recuperable.

A continuació es descriu com poder aprovar l'assignatura amb avaluació continuada:

– MD0: Exàmens teòrics individuals

La nota final de teoria es calcularà a partir de dos exàmens parcials:

$$\text{Nota Teoria} = (0.5 * \text{Parcial1}) + (0.5 * \text{Parcial2})$$

Parcial1 es fa a meitat de semestre i serveix per eliminar part de la matèria si és aprovada. Parcial2 es fa al final del semestre lectiu i serveix per eliminar la part del temari que ve després de Parcial1.

Aquests exàmens pretenen una avaluació individualitzada de l'estudiant amb les seves capacitats de contestar a 5 preguntes llargues (desenvolupar fins a ocupar una plana de foli màxim) sobre les tècniques explicades a classe, així com avaluar el nivell de conceptualització que l'estudiant n'ha fet de les tècniques vistes.

Per aprovar la part de teoria de l'assignatura fent exàmens presencials, caldrà complir dos requisits:

- caldrà que les notes dels parcials 1 i 2 siguin igual o superior a 4.0 (en tots dos parcials). En cas que es tregui menys d'un 4.0 en algun dels dos Parcials, s'haurà de tornar a fer el parcial que correspongui durant l'examen de recuperació.
- la nota final de teoria ha de ser més gran o igual que 4.0. En cas que la nota de teoria final no sigui igual o superior a 4.0, els estudiants es poden presentar a l'examen de recuperació per ser avaluats de tots les continguts vistos a l'assignatura.

Examen de recuperació (finals de gener o principis de febrer). En aquest examen es pot recuperar el(s) parcial(s) que no hagi(n) superat el 4.0, o recuperar tot el temari en el cas que la nota final de teoria no superi el 4.0.

– MD1: Lliurament individual d'un informe amb fins a 3 problemes resolts

Els problemes tenen com objectiu provocar que l'estudiant entri amb els continguts de l'assignatura de manera continuada i, a partir de petits problemes, que es familiaritzi directament en l'aplicació de la teoria. Com a evidència d'aquest treball es demana la presentació obligatòria d'un portfoli en el que haurà anat guardant els problemes que haurà anat realitzant.

Nota Problemes = Avaluació del portfoli amb 3 problemes resolts. Es poden recuperar entregant per Caronte durant la darrera setmana lectiva de l'any abans de les vacances de Nadal, sense penalització.

– MD2: Resolució d'1 pràctica en grup

L'avaluació del projecte de pràctiques inclourà:

- Avaluació conjunta de cada projecte: nota única per tots els membres del grup de treball que valorarà el resultat global del projecte, la qualitat del codi, l'estructura general de la presentació final opcional i els documents lliurats al llarg del projecte.
- Avaluació individual: es valorarà el treball individual a partir de les respostes a les preguntes en les sessions de control online, de la presentació final del projecte online i principalment de la participació

activa en els fòrums de Caronte. En els casos requerits per qualsevol grup (en casos d'incidències entre companys), s'avaluarà un breu formulari confidencial qualificant la contribució de cada company de grup al resultat final.

La nota del projecte es calcularà segons la fórmula:

$$\text{Nota Pràctiques} = (0.2 * \text{Programa}) + (0.2 * \text{Presentació}) + (0.6 * \text{Documentació})$$

En casos molt justificats (p.ex. PIUNE, per qüestions laborals, familiars o de salut, ...), els grups poden ser d' 1 persona.

– MD3: Realització d'un cas concret d'aprenentatge computacional de la plataforma Kaggle

L'avaluació es basarà en el codi python i l'explicació del codi i resultats que es trobarà en un repositori github. La nota del cas kaggle es calcularà segons la fórmula:

$$\begin{aligned} \text{Nota Cas Kaggle} = & (0.1 * \text{Introducció a la base de dades}) + (0.25 * \text{Anàlisi dels atributs, correlacions,...}) + (0.25 * \\ & \text{Descripció del mètode utilitzat, com trobar els millors paràmetres, comparativa de mètodes...}) + (0.3 * \\ & \text{Descipció dels resultats, matrius de confusió, gràfiques dels models i les dades, exemples de falsos} \\ & \text{positius/negatius, corbes ROC, ...}) + (0.1 * \text{Presentació del repositori Github}) \end{aligned}$$

Exemples de jupyter notebooks aplicats a casos concrets es poden trobar aquí <https://datauab.github.io/>.

– Avaluació de competències transversals

Els exàmens parcials permetran avaluar la vostra adquisició d'hàbits de pensament i de treball personal (*T01 Avaluar de manera crítica i amb criteris qualitat el treball realitzat*, Nota Teoria). Amb Nota Projecte de pràctiques, també s'avaluarà el treball en equip (*T02 Treballar cooperativament en un context multidisciplinar assumint i respectant el rol de les diferents membres de l'equip*, Nota Grup). Amb la realització dels problemes i la realització d'un cas Kaggle, s'avaluarà l'adquisició d'hàbits per solucionar una tasca predeterminada amb uns valors de dades totalment diferents als vistos a classe (*T04 Utilitzar eficaçment la bibliografia i els recursos electrònics per obtenir informació*, Nota Problemes i Cas Kaggle).

La nota final de l'assignatura s'obté combinant l'avaluació d'aquestes 4 activitats de la manera següent:

$$\text{Nota Final} = (0.15 * \text{Teoria}) + (0.20 * \text{Pràctica}) + (0.25 * \text{Problemes}) + (0.40 * \text{Cas Kaggle})$$

Condicions per aprovar:

Totes les activitats avaluatives són opcionals, per aprovar l'assignatura és necessari que la suma de l'avaluació de cadascuna de les activitats superi els 5 punts. En cas de no superar l'assignatura, la nota numèrica de l'expedient serà el valor menor entre 4.5 i la mitjana ponderada de les notes assolides:

- La nota final de teoria MD0 ha de ser més gran o igual que 4.0 per poder sumar la part de teoria a la nota final de l'assignatura.
- La nota del projecte MD2 ha de ser més gran o igual que 5.0 per poder sumar la part de la pràctica a la nota final de l'assignatura.
- La nota final de l'assignatura ha de ser més gran o igual que 5.0 per poder aprovar l'assignatura.

Si l'alumne es presenta a algun examen o si entrega alguna pràctica, ja no podrà ser avaluat com a "No Avaluable" en el cas que no es presenti a cap de les altres avaluacions, sinó que se li calcularà la nota final a partir d'aquelles avaluacions continuades a les que s'hagi presentat.

b) Programació d'activitats d'avaluació

Les dates d'avaluació continuada i lliurament de treballs es publicaran al Caronte (<http://caronte.uab.cat/>), a l'espai d'aquesta assignatura i poden estar subjectes a canvis de programació per motius d'adaptació a possibles incidències; sempre s'informarà a caronte.uab.cat sobre aquests canvis ja que aquesta plataforma esdevindrà el mecanisme habitual d'intercanvi d'informació entre professor i estudiants.

A més, existeix un protocol de "sol·licitud de reprogramació d'activitats d'avaluació" segons els casos especificats als [criteris i instruccions d'avaluació en l'Escola d'Enginyeria](#)

c) Procés de recuperació

L'estudiant es pot presentar a la recuperació sempre que s'hagi presentat a un conjunt d'activitats que representin un mínim de dues tercers parts (4 activitats d'avaluació sobre 7 total: 2 exàmens de teoria parcials; 1 avaluació de la pràctica; 3 entregues de problemes; i 1 entrega del cas kaggle) de la qualificació total de l'assignatura.

D'aquests, es podran presentar a la recuperació aquells estudiants que tinguin com a mitjana de totes les activitats de l'assignatura una qualificació superior a 3.0.

Cal tenir present que la Resolució del Cas Kaggle (MD3) no és recuperable.

d) Procediment de revisió de les qualificacions

Per a cada activitat d'avaluació, s'indicarà un lloc, data i hora de revisió en la que l'alumnat podrà revisar l'activitat amb el professorat. En aquest context, es podran fer reclamacions sobre la nota de l'activitat, que seran avaluades pel professorat responsable de l'assignatura. Si l'estudiant no es presenta a aquesta revisió, no es revisarà posteriorment aquesta activitat.

e) Qualificacions

Matrícules d'Honor: Es concediran Matrícules d'Honor a decisió del professorat responsable de l'assignatura, fins arribar al cinc per cent o fracció dels alumnes matriculats en tots els grups de docència de l'assignatura. La normativa de la UAB indica que les MH només es podran atorgar a estudiants que hagin obtingut una qualificació final igual o superior a 9.00.

No avaluable: Un estudiant es considerarà no avaluable (NA) si no s'ha presentat a cap dels exàmens parcials ni a cap de les 2 avaluacions de les pràctiques.

f) Irregularitats per part de l'estudiant, còpia i plagi

Sense perjudici d'altres mesures disciplinàries que s'estimin oportunes, es qualificaran amb un zero les irregularitats comeses per l'estudiant que puguin conduir a una variació de la qualificació d'un acte d'avaluació. Per tant, la còpia, el plagi, l'engany, deixar copiar, etc. en qualsevol de les activitats d'avaluació implicarà suspendre-la amb un zero. Les activitats d'avaluació qualificades d'aquesta forma i per aquest procediment no seran recuperables. Si és necessari superar qualsevol d'aquestes activitats d'avaluació per aprovar l'assignatura, aquesta assignatura quedarà suspesa directament, sense oportunitat de recuperar-la en el mateix curs. Aquestes irregularitats inclouen, entre d'altres:

- la còpia total o parcial d'una pràctica, informe, o qualsevol altra activitat d'avaluació;
- deixar copiar;
- presentar un treball de grup no fet íntegrament pels membres del grup (aplicat a tots els membres, no solament als que no han treballat);
- presentar com a propis materials elaborats per un tercer, encara que siguin traduccions o adaptacions, i en general treballs amb elements no originals i exclusius de l'estudiant;

- tenir dispositius de comunicació (com telèfons mòbils, smart watches, bolígrafs amb càmera, etc.) accessibles durant les proves d'avaluació teórico-pràctiques individuals (exàmens);
- parlar amb companys durant les proves d'avaluació teórico-pràctiques individuals (exàmens);
- copiar o intentar copiar d'altres alumnes durant les proves d'avaluació teórico-pràctiques (exàmens);
- usar o intentar usar escrits relacionats amb la matèria durant la realització de les proves d'avaluació teórico-pràctiques (exàmens), quan aquests no hagin estat explícitament permesos.

La nota numèrica de l'expedient serà el valor menor entre 3.0 i la mitjana ponderada de les notes en cas que l'estudiant hagi comès irregularitats en un acte d'avaluació (i per tant no serà possible l'aprobat per compensació). En edicions futures d'aquesta assignatura, a l'estudiant que hagi comès irregularitats en un acte d'avaluació no se li convalidarà cap de les activitats d'avaluació realitzades.

En resum: copiar, deixar copiar o plagiar (o l'intent de) en qualsevol de les activitats d'avaluació equival a un SUSPENS, no compensable ni recuperable i sense convalidacions de parts de l'assignatura en cursos posteriors.

g) Ús de la IA

En aquesta assignatura, es permet l'ús de tecnologies d'Intel·ligència Artificial (IA) com a part integrant del desenvolupament del treball, sempre que el resultat final reflecteixi una contribució significativa de l'estudiant en l'anàlisi i la reflexió personal. L'estudiant haurà d'identificar clarament quines parts han estat generades amb aquesta tecnologia, especificar les eines emprades i incloure una reflexió crítica sobre com aquestes han influït en el procés i el resultat final de l'activitat. La no transparència de l'ús de la IA es considerarà falta d'honestedat acadèmica i pot comportar una penalització en la nota de l'activitat, o sancions majors en casos de gravetat.

h) Avaluació dels estudiants repetidors

A partir de la segona matrícula, l'avaluació de l'assignatura consistirà en l'examen teòric individual, afegint les notes corresponents a les MDs obtingudes la primera vegada que l'estudiant s'ha matriculat de l'assignatura, sempre que les notes de pràctiques MD2 siguin superiors o iguals a 5.0.

Per poder optar a aquesta avaluació diferenciada, l'estudiant repetidor ho ha de demanar al professor com a molt tard fins la setmana 5.

i) Avaluació única

L'avaluació única de l'assignatura constarà de les següents activitats d'avaluació que caldrà entregar el dia del segon parcial de l'examen de teoria:

- MD0, avaluació de la teoria, 30% sobre la qualificació final, recuperable.
- MD1, lliurament dels problemes, 30% sobre la qualificació final, recuperable.
- MD3, entrega del cas Kaggle (repositori github), 40% sobre la qualificació final, no recuperable.

Per MD0 i MD1, s'aplicarà el mateix sistema de recuperació que per l'avaluació continuada: es podrà fer l'examen de recuperació de teoria, i entregar els problemes a través de Caronte durant el mateix dia de la recuperació de la teoria.

A més, la revisió de la qualificació final segueix el mateix procediment que per a l'avaluació continuada.

j) Alumnat amb discapacitat o necessitats educatives de suport educatiu (NESE)

L'alumnat amb discapacitat o necessitats educatives de suport educatiu (NESE) pot contactar amb el Servei

d'Igualtat i Diversitat de la UAB que dona suport específic pel desenvolupament d'una vida acadèmica i social plena i autònoma a la universitat.

Bibliografia

Enllaços imprescindibles

- Caronte: <http://caronte.uab.cat>
- Llibre de l'assignatura: <https://ddd.uab.cat/record/328857>

Bibliografia bàsica

- S. Russell, P. Norvig. Artificial Intelligence: A Modern Approach. Ed. Prentice Hall, Second Edition, 2003. (Existeix traducció al castellà: Inteligencia artificial: Un Enfoque Moderno)
- Artificial Intelligence: A Modern Approach. <http://aima.cs.berkeley.edu/>

Bibliografia complementària

- L. Igual, S. Seguí. Introduction to Data Science. Ed. Springer, 2017
- Bishop, Pattern Recognition and Machine Learning, 2007.
- Duda, Hart, and Stork, Pattern Classification, 2nd Ed., 2002.
- Marlsand, Machine Learning: an Algorithmic Perspective, 2009
- Mitchell, Machine Learning, 1997
- Ripley, Pattern Recognition and Neural Networks, 1996.

Bibliografia relacionada

- Eberhart, Shi, Computational Intelligence: Concepts to Implementations, 2007
- Friedman, Tibshirani, The Elements of Statistical Learning, 2009.
- Gilder, Kurzweil, Richards, Are we spiritual machines? Ray Kurzweil vs. the Critics of Strong AI, 2011
- Kurzweil, The Singularity is Near: When Humans transcend Biology, 2006
- Rosen, Life Itself: A Comprehensive Inquiry into the Nature, Origin, and Fabrication of Life (Complexity in Ecological Systems), 2005
- Witten, Frank, Hall, Data Mining: Practical Machine Learning Tools and Techniques, 2011

Programari

El programari necessari serà el llenguatge de programació Python, un entorn de programació (com Spyder, Pycharm o Visual Studio Code), l'aplicació web Jupyter Notebook, i les llibreries necessàries per a anàlisi de dades: scipy (conté numpy, matplotlib, pandas), sklearn i seaborn.

Grups i idiomes de l'assignatura

La informació proporcionada és provisional fins al 30 de novembre.
A partir d'aquesta data, podreu consultar l'idioma de cada grup a través d'aquest [enllaç](#). Per accedir a la informació, caldrà introduir el CODI de l'assignatura

Tipus de docència	Grup	Idioma	Semestre	Torn
(TE) Teoria	440	Català	primer quadrimestre	matí-mixt
(PAUL) Pràctiques d'aula	441	Català	primer quadrimestre	matí-mixt
(PLAB) Pràctiques de laboratori	441	Català	primer quadrimestre	matí-mixt

(PAUL) Pràctiques d'aula	442	Català	primer quadrimestre	matí-mixt
(PLAB) Pràctiques de laboratori	442	Català	primer quadrimestre	matí-mixt
(PLAB) Pràctiques de laboratori	443	Català	primer quadrimestre	tarda
(PLAB) Pràctiques de laboratori	444	Català	primer quadrimestre	matí-mixt