

Sistemes Distribuïts

Codi: 102740

Crèdits: 6

2025/2026

Titulació	Tipus	Curs
Enginyeria Informàtica	OB	3
Enginyeria Informàtica	OT	4

Professor/a de contacte

Nom: Javier Panadero Martinez

Correu electrònic: javier.panadero@uab.cat

Equip docent

Alvaro Wong Gonzalez

Antonio Gonzalez Cuevas

Esteve Alquézar Mora

Idiomes dels grups

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

Prerequisits

Es recomana haver cursat i superat les assignatures de Fonaments d'Informàtica, Estructura de Computadors, Sistemes Operatius i Xarxes.

Objectius

L'objectiu d'aquesta assignatura és entendre els sistemes de computació al núvol, ser capaç d'administrar aquests sistemes i desenvolupar aplicacions informàtiques que els facin servir. Per això cal conèixer els fonaments dels sistemes al núvol, les tecnologies que fan servir, els serveis que proporcionen i entendre el seu funcionament.

Competències

- Enginyeria Informàtica
- Adquirir hàbits de treball personal.
- Capacitat d'analitzar i avaluar arquitectures de computadores, incloent plataformes paral·leles i distribuïdes, així com desenvolupar i optimitzar software per a les mateixes.

- Capacitat de dissenyar i implementar software de sistema i de comunicacions.
- Capacitat per a analitzar, avaluar, seleccionar i configurar plataformes hardware per al desenvolupament i execució d'aplicacions i serveis informàtics.
- Capacitat per concebre sistemes, aplicacions i serveis basats en tecnologies de xarxa, incloent Internet, Web, comerç electrònic, multimèdia, serveis interactius i computació mòbil.
- Capacitat per dissenyar, desenvolupar, avaluar i assegurar l'accessibilitat, l'ergonomia, la usabilitat i la seguretat dels sistemes, serveis i aplicacions informàtiques, així com de la informació que gestionen.
- Comunicació.
- Concebre i desenvolupar sistemes o arquitectures informàtiques centralitzades o distribuïdes integrant hardware, software i xarxes.
- Treballar en equip.

Resultats d'aprenentatge

1. Analitzar i avaluar els models i paradigmes de programació per a sistemes distribuïts.
2. Analitzar les característiques dels sistemes distribuïts.
3. Analitzar les necessitats d'accessibilitat i seguretat segons els diferents tipus d'usuaris i els diferents tipus d'aplicacions.
4. Aplicar els conceptes de sistemes operatius i xarxes per a desenvolupar els components software necessaris per a gestionar el sistema de còmput d'altres prestacions i les comunicacions involucrades en aquests sistemes.
5. Avaluar i seleccionar sistemes distribuïts en funció d'índex de rendiment.
6. Avaluar la funcionalitat i les prestacions d'aplicacions executades sobre plataformes distribuïdes.
7. Classificar els diferents tipus d'arquitectura per a sistemes distribuïts, considerant tant els aspectes relatius al hardware i la seva interconnexió, com als relatius als components de software del sistema.
8. Comunicar eficientment, oralment o per escrit, coneixements, resultats i habilitats, tant en entorns professionals com davant de públics no experts.
9. Concebre sistemes hardware basats en tecnologies de xarxa, incloent Internet, web, comerç electrònic, multimèdia, serveis interactius i computació mòbil.
10. Descriure els paràmetres bàsics de rendiment dels sistemes de còmput distribuïts.
11. Dissenyar les solucions informàtiques que permetin integrar a un sistema distribuït les necessitats d'accessibilitat i seguretat.
12. Dissenyar sistemes, aplicacions i serveis basats en tecnologies de xarxa.
13. Dissenyar software de base eficient per als sistemes distribuïts.
14. Identificar els components bàsics que defineixen l'accessibilitat, l'ergonomia, la usabilitat i seguretat dels sistemes informàtics.
15. Identificar els nivells de software que ha de comprendre un sistema distribuït.
16. Identificar les arquitectures dels sistemes distribuïts.
17. Identificar les característiques dels sistemes distribuïts considerant les tecnologies de xarxa disponibles.
18. Prevenir i solucionar problemes.
19. Proposar solucions informàtiques basades en sistemes distribuïts que integrin tant l'arquitectura dels components hardware del sistema, així com la interconnexió dels mateixos, i el disseny del software necessari.
20. Treballar cooperativament.

Continguts

- 1 - Introducció a la computació al núvol: beneficis, reptes i riscos
- 2 - Models de computació al núvol: Infraestructura / Plataforma / Software com a Servei
- 3 - Núvols privats virtuals i configuració de xarxes d'instàncies
- 4 - Serveis bàsics de computació

- 5 - Serveis bàsics d'emmagatzemament
- 6 - Elasticitat i escalabilitat
- 7 - Avaluació del cost: Total Cost of Ownership
- 8 - Contenidors

Activitats formatives i Metodologia

Títol	Hores	ECTS	Resultats d'aprenentatge
Tipus: Supervisades			
Pràctiques	14,5	0,58	1, 2, 5, 6, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 18, 19, 20
Problemes	10	0,4	1, 2, 3, 5, 6, 8, 12, 18, 19, 20
Teoria	22	0,88	1, 2, 4, 5, 7, 9, 10, 12, 15, 16, 17, 18, 19
Tipus: Autònomes			
Treball personal	93	3,72	1, 2, 3, 7, 9, 14, 15, 16, 17

Metodologia

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

Classes teòriques: exposició dels continguts teòrics de cada tema del programa. L'estructura típica d'una classe expositiva d'aquest tipus serà la següent: en primer lloc es farà una introducció on es presentaran breument els objectius de l'exposició i els continguts a tractar. A continuació es desgranaran els continguts objecte d'estudi, incloent exposicions narratives, desenvolupaments formals que proporcionin els fonaments teòrics, i intercalant exemples, que il·lustrin l'aplicació dels continguts exposats. Finalment, el/la professor/a exposarà les conclusions dels continguts. Durant tot el curs hi hauran avaluacions continuades de grups de temes.

El material d'estudi es troba en anglès amb l'objectiu de mantenir la terminologia tècnica original. No es preveu traduir aquest material al català ni al castellà, ja que es pressuposa que l'estudiant ha d'assolir un nivell mínim de comprensió equivalent al B2 en finalitzar el grau.

Classes de problemes i pràctiques. La part pràctica dels temes teòrics quedarà completada amb sessions de problemes i pràctiques, on l'alumne desenvoluparà una sèrie de programes i tasques aplicades i haurà d'intentar resoldre un problema concret que rebrà al començar el temari. Alguns d'aquests exercicis s'hauran d'entregar durant la classe i altres en les dates especificades. Les pràctiques es desenvoluparan obligatoriament en grups de tres alumnes. Les classes inclouen diverses sessions al laboratori segons el calendari de l'assignatura, on l'alumne realitzarà el desenvolupament dels exercicis.

Els enunciats dels problemes i les pràctiques podran aparèixer en català o en castellà de manera indistinta. L'estudiant pot respondre en qualsevol de les tres llengües (català, castellà o anglès) en totes les activitats del curs.

Aquest plantejament del treball està orientat a promoure un aprenentatge actiu i a desenvolupar les competències de capacitat d'organització i planificació, comunicació oral i escrita, treball en equip i raonament crític. La qualitat dels exercicis realitzats, de la seva presentació i del seu funcionament es valorarà especialment.

Es recomana als estudiants portar els seus ordinadors portàtils tant a les classes teòriques com a les sessions de problemes, ja que es realitzaran de manera regular exercicis pràctics a AWS o Azure per consolidar els conceptes teòrics.

La gestió de la docència de l'assignatura es farà a través del Campus Virtual (<https://cv.uab.cat/>), que servirà per poder veure els materials, gestionar els grups de pràctiques, fer els lliuraments corresponents, veure les notes, comunicar-vos amb els professors, etc.

Està totalment prohibit l'ús d'intel·ligència artificial generativa per a la realització d'activitats teòriques i/o pràctiques. Si es detecta que l'estudiant ha fet servir aquestes eines per a l'elaboració de qualsevol treball, serà automàticament suspès (nota numèrica final de 3), perdent el dret a realitzar tant els parcials de teoria com l'examen de recuperació.

Nota: es reservaran 15 minuts d'una classe, dins del calendari establert pel centre/titulació, perquè els alumnes completin 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
Controls de teoria	60%	8,5	0,34	1, 2, 3, 4, 5, 7, 9, 10, 11, 14, 15, 16, 17, 19
Pràctiques	40%	2	0,08	1, 2, 4, 5, 6, 8, 9, 11, 12, 13, 15, 16, 18, 19, 20

Aquesta assignatura no preveu el sistema d'avaluació única. Els estudiants repetidors hauran de realitzar totes les activitats planificades, tant teòriques com pràctiques, es a dir, no hi haurà un tractament diferenciat per als estudiants repetidors.

L'assignatura consta de tres parts: Teoria, Problemes i Pràctiques. La part de Teoria i Problemes representa el 60% de la nota final, mentre que la part de Pràctiques representa el 40% restant.

Les dates de les proves d'avaluació continuada i pràctiques es publicaran al campus virtual al principi de curs i poden estar subjectes a possibles canvis de programació per motius d'adaptació a possibles incidències. Sempre s'informarà al campus virtual sobre aquests canvis, ja que s'entén que el CV és el mecanisme habitual d'intercanvi d'informació entre professor i estudiants.

Es concediran les matrícules d'honor resultants de calcular el cinc per cent o fracció dels alumnes matriculats en tots els grups de docència de l'assignatura. Només es podran atorgar a estudiants que hagin obtingut una qualificació final igual o superior a 9.

La forma com s'avaluarà cadascuna de les diferents parts de què consta l'assignatura (Teoria, Problemes i Pràctiques) es detalla a continuació:

Teoria i Problemes

L'assignatura seguirà una metodologia d'avaluació contínua que permetrà anar descartant temari a mesura que l'estudiant avanci en el curs. Està prevista la realització de dues proves escrites d'avaluació contínua:

- La primera prova (P1) es farà durant la setmana de parcials.
- La segona prova (P2) es farà durant la setmana d'exàmens finals.

La data exacta de les proves es publicarà a l'inici del curs i pot variar en funció de possibles incidències que puguin sorgir durant el semestre. Sempre s'informarà al campus virtual sobre aquests canvis, ja que s'entén que el CV és el mecanisme habitual d'intercanvi d'informació entre professor i estudiants.

Cada prova tindrà un pes del 30% respecte de la nota final de l'assignatura.

Per poder realitzar la segona prova d'avaluació contínua (P2), caldrà que l'estudiant obtingui una nota mínima de 3,5 a la primera prova (P1). En cas contrari, haurà de fer l'examen de recuperació (ER), que inclourà preguntes de tot el contingut del curs. A més, si la mitjana entre les dues proves parcials (P1 i P2) és inferior a 5, l'estudiant també haurà de fer l'examen de recuperació per optar a aprovar l'assignatura.

Per a cada prova, s'indicarà lloc, data i hora de revisió en la qual l'estudiant podrà revisar l'activitat amb el professor. Si l'estudiant no es presenta a aquesta revisió, no es revisarà posteriorment aquesta activitat.

L'estudiant que vulgui assistir a la revisió haurà d'avisar, com a mínim, amb 24 hores d'antelació respecte de la data fixada, mitjançant un correu electrònic adreçat al seu professor de teoria. En cas de no avisar dins d'aquest termini, no es revisarà el seu examen.

Durant la sessió de revisió no s'explicaran ni es resoldran els exercicis de l'examen. Només es mostrarà l'examen perquè l'estudiant pugui identificar en quines parts ha fallat i entendre el motiu de la seva qualificació.

Les solucions dels exàmens no es publicaran al Campus Virtual. Si un estudiant vol conèixer la solució de qualsevol exercici, haurà de sol·licitar una tutoria un cop finalitzat el procés de revisió.

Examen de recuperació

L'examen de recuperació el podran fer únicament als estudiants que no hagin superat l'avaluació contínua, ja sigui perquè no han assolit la nota mínima de 5 punts sobre 10, o perquè no l'han seguit.

Aquest examen inclourà preguntes de tot el temari del curs i tindrà una puntuació màxima de 7 punts. La nota mínima per fer mitjana amb la part pràctica és un 5. Obtenir una nota inferior a 5 comportarà suspendre l'assignatura.

Si es detecta qualsevol intent de còpia en qualsevol prova evaluable, tant durant la realització com en el procés de correcció, la nota final serà de 3 en l'expedient, i es procedirà a obrir un expedient disciplinari, que quedarà reflectit en el registre acadèmic de l'estudiant.

L'equip docent es reserva el dret de modificar el format de les proves parcials i finals segons consideri oportú, sense que aquestes hagin de ser similars a les d'anys anteriors.

Pràctiques de Laboratori

L'avaluació de les pràctiques es realitzarà a partir del desenvolupament del treball fet durant les sessions de laboratori i de les memòries redactades per a cadascuna de les sessions. Les pràctiques es desenvoluparan obligatòriament en grups de 3 estudiants.

L'assistència a les sessions pràctiques és obligatòria. No assistir a alguna sessió comportarà suspendre la part pràctica i, en conseqüència, l'assignatura. Encas d'incidència justificada, caldrà comunicar-ho prèviament al professor responsable i aportar un justificant oficial degudament signat dins el termini establert. Sempre s'haurà d'avisar abans de la sessió.

Cal aclarir que els viatges personals, així com els motius laborals, no es consideren incidències justificables, ja que l'estudiant disposa del calendari de pràctiques des de l'inici del curs per evitar aquest tipus de situacions.

Les incidències puntuals justificables que no siguin per malaltia hauran de ser recuperades en un altre torn durant la mateixa setmana. Només estaran exempts de recuperació els estudiants que justifiquin una malaltia.

En qualsevol cas, el fet de no assistir al torn de pràctiques assignat i, per tant, impedir el treball conjunt amb el seu grup, comportarà que l'estudiant hagi de realitzar la pràctica de manera individual.

És obligatori estar present durant tota la sessió de pràctiques. Es passarà llista a l'inici de la sessió i, abans de marxar, el professor preguntarà als estudiants per la feina realitzada per tal de valorar el treball fet durant la sessió, moment en què tornarà a passar llista. El professor preguntarà a cada membre del grup per establir la nota individual de laboratori de la sessió. El percentatge de cada part de la pràctica es detallarà en la normativa específica de l'assignatura.

Totes les practiques tenen la mateixa puntuació. Les puntuacions específiques de cada pràctica es detallaran a l'enunciat corresponent. És responsabilitat de l'estudiant llegir-lo detingudament per conèixer les puntuacions assignades a cada apartat. Així mateix, també és responsabilitat de l'estudiant apuntar-se al llistat d'assistència de cada sessió.

Un retard superior a 15 minuts des de l'inici de la pràctica comportarà un "no presentat" a la sessió, sense possibilitat de recuperació. Aquesta condició no s'aplicarà als estudiants que puguin acreditar el retard amb un justificant oficial (per exemple, un certificat d'assistència mèdica).

Les pràctiques no són recuperables. Per aprovar aquesta part de l'assignatura, cal obtenir una nota mitjana mínima de 5. No s'estableix cap nota mínima per a les pràctiques individuals per poder calcular la mitjana global.

Plagi i còpies.

Sense perjudici d'altres mesures disciplinàries que es considerin oportunes, i d'acord amb la normativa acadèmica vigent, les irregularitats comeses per un estudiant que puguin conduir a una variació de la qualificació en una activitat avaluable es qualificaran amb un zero (0). 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 altres:

- la còpia total o parcial d'una pràctica, informe, o qualsevol altra activitat d'avaluació; deixar copiar;
- l'ús no autoritzat de la IA (p. ex., Copilot, ChatGPT o equivalents), etc. en qualsevol de les activitats d'avaluació implicarà suspendre-la amb un zero;
- presentar un treball de grup no fet íntegrament pels membres del grup (aplicat a tots els membres, no només 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 teòric-pràctiques individuals (exàmens);
- parlar amb companys durant les proves d'avaluació teòric-pràctiques individuals (exàmens);
- copiar o intentar copiar altres alumnes durant les proves d'avaluació teòric-pràctiques (exàmens);
- utilitzar o intentar usar escrits relacionats amb la matèria durant la realització de les proves d'avaluació teòric-pràctiques (exàmens), quan aquests no hagin estat explícitament permesos.

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

En cas de no superar l'assignatura pel fet que alguna de les activitats d'avaluació no arriba a la nota mínima requerida, la nota numèrica de l'expedient serà el valor menor entre 4.5 i la mitjana ponderada de les notes. Amb les excepcions que s'atorgarà la qualificació de "No Avaluable" als estudiants que no participin en cap de les activitats d'avaluació, i que 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).

Bibliografia

- Dan C. Marinescu. "Cloud Computing. Theory and Practice". Morgan-Kaufmann. 2018.
- AWS Certified Cloud Practitioner Study Guide; Ben Piper, David Clinton; Sybex (14 de junio de 2019); ISBN-10: 1119490707, ISBN-13: 978-1119490708
- The Practice of System and Network Administration: Volume 1: DevOps and other Best Practices for Enterprise IT; Thomas A. Limoncelli, Strata R. Chalup; Addison-Wesley Educational Publishers Inc; Edición: 01 (3 de septiembre de 2014); ISBN-10: 032194318X, ISBN-13: 978-0321943187
- Infrastructure as Code; Kief Morris; O'Reilly Media; 1 edition (June 17, 2016); ISBN-10: 1491924357, ISBN-13: 978-1491924358
- Cloud Computing for Science and Engineering; Ian Foster, Dennis B. Gannon; The MIT Press; Edición: 1 (27 de octubre de 2017); Colección: Scientific and Engineering Computation; ISBN-10: 9780262037242, ISBN-13: 978-0262037242
- Amazon Web Services in Action, 2E; Andreas Wittig, Michael Wittig; Manning Publications; Edición: 2nd edition (30 de septiembre de 2018); ISBN-10: 1617295116, ISBN-13: 978-1617295119
- Microsoft Azure Essentials - Fundamentals of Azure, 2nd Ed; Michael Collier, Robin Shahan; 2016; https://download.microsoft.com/download/6/6/2/662DD05E-BAD7-46EF-9431-135F9BAE6332/9781509302963_I
- Mastering Cloud Computing : Foundations and Applications Programming. Buyya, Rajkumar;Vecchiola, Christian;y más Elsevier Science & Technology 2013. ISBN: ISBN number:9780124114548, ISBN number:9780124095397
- Cloud Computing : An Introduction. Chopra, Rajiv Mercury Learning & Information 2017. ISBN: ISBN number:, ISBN number:9781683920939
- Cloud Computing for Dummies. Hurwitz, Judith S.;Bloor, Robin;y más John Wiley & Sons, Incorporated 2009. ISBN: ISBN number:9780470484708, ISBN number:9780470597408
- Hybrid Cloud for Dummies. Hurwitz, Judith S.;Kaufman, Marcia;y más John Wiley & Sons, Incorporated 2012. ISBN: ISBN number:9781118127193, ISBN number:9781118224878
- Heroku Cloud Application Development. Hanjura, Anubhav Packt Publishing, Limited 2014. ISBN: ISBN number:9781783550975, ISBN number:9781783550982
- Cloud Enterprise Architecture. Raj, Pethuru Auerbach Publishers, Incorporated 2012. ISBN: ISBN number:9781466502321, ISBN number:9781466502338
- Moving to the Cloud. Sitaram, Dinkar ;Manjunath, Geetha Elsevier Science & Technology Books Elsevier Science & Technology Books 2011. ISBN: 9781597497251, 9781597497268
- Huang, Dijiang, and Huijun Wu. Mobile Cloud Computing : Foundations and Service Models, Elsevier Science & Technology, 2017. ProQuest Ebook Central, <https://ebookcentral.proquest.com/lib/uab/detail.action?docID=5043169>.
- G. Coulouris, J. Dollimore and T. Kinderg, "Distributed Systems. Concepts and design ", Addison-Wesley, 5th edition, 2012

Programari

Visual Studio Code

Python

Azure Cloud

AWS Cloud

Google Cloud

Grups i idiomes de l'assignatura

La informació proporcionada és provisional fins al 30 de novembre de 2025. A partir d'aquesta data, podreu consultar l'idioma de cada grup a través daquest [enllaç](#). Per accedir a la informació, caldrà introduir el CODI de l'assignatura

Nom	Grup	Idioma	Semestre	Torn
(PAUL) Pràctiques d'aula	431	Català/Espanyol	primer quadrimestre	matí-mixt
(PAUL) Pràctiques d'aula	451	Català/Espanyol	primer quadrimestre	matí-mixt
(PAUL) Pràctiques d'aula	452	Català/Espanyol	primer quadrimestre	matí-mixt
(PLAB) Pràctiques de laboratori	431	Català/Espanyol	primer quadrimestre	matí-mixt
(PLAB) Pràctiques de laboratori	432	Català/Espanyol	primer quadrimestre	matí-mixt
(PLAB) Pràctiques de laboratori	451	Català/Espanyol	primer quadrimestre	matí-mixt
(PLAB) Pràctiques de laboratori	452	Català/Espanyol	primer quadrimestre	matí-mixt
(PLAB) Pràctiques de laboratori	453	Català/Espanyol	primer quadrimestre	matí-mixt
(PLAB) Pràctiques de laboratori	454	Català/Espanyol	primer quadrimestre	matí-mixt
(PLAB) Pràctiques de laboratori	455	Català/Espanyol	primer quadrimestre	matí-mixt
(TE) Teoria	430	Català/Espanyol	primer quadrimestre	matí-mixt
(TE) Teoria	450	Català/Espanyol	primer quadrimestre	matí-mixt