

**Xarxes**

Codi: 102746  
Crèdits: 6

**2024/2025**

Titulació	Tipus	Curs
2502441 Enginyeria Informàtica	OB	2

### Professor/a de contacte

Nom: Sergi Robles Martinez

Correu electrònic: sergi.robles@uab.cat

### Equip docent

Juan Antonio Martínez Carrascal

Ramon Marti Escale

Jose Andres Prieto Blazquez

### Idiomes dels grups

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

### Prerequisits

L'assignatura no té cap prerequisit oficial. S'assumeix que l'estudiant ha cursat l'assignatura prèvia de la matèria, Sistemes Operatius, i que té els coneixements de programació obtinguts en les assignatures corresponents.

### Objectius

Aquesta és la segona assignatura de la matèria "Sistemes operatius i xarxes", on s'exposen els conceptes relatius al funcionament de les xarxes basades en els protocols TCP/IP (i Internet en particular), tant des del punt de vista de la interconnexió de xarxes, com des de la relació entre els ordinadors dels extrems i de les aplicacions que ofereixen serveis als usuaris.

Els objectius formatius de l'assignatura són, per una banda, que els estudiants assoleixin una visió general dels conceptes relacionats amb les xarxes d'ordinadors i amb la interconnexió de xarxes heterogènies; que coneguin en detall les qüestions i protocols relacionats amb l'operació conjunta de sistemes heterogenis sobre un conjunt de xarxes interconnectades i les principals aplicacions distribuïdes en aquests sistemes, amb nocions sobre el seu desenvolupament. Per altra banda, els estudiants hauran de ser capaços de dissenyar xarxes internet extensibles i robustes, configurar connexions a xarxes internet, i detectar i solucionar problemes de xarxa deguts a configuracions incorrectes o atacs als protocols.

## Competències

- Adquirir hàbits de treball personal.
- Capacitat per dissenyar, desenvolupar, seleccionar i avaluar aplicacions i sistemes informàtics, assegurant-ne la fiabilitat, la seguretat i la qualitat, d'acord amb els principis ètics i la legislació i la normativa vigents.
- Concebre i desenvolupar sistemes o arquitectures informàtiques centralitzades o distribuïdes integrant hardware, software i xarxes.
- Coneixement, administració i manteniment de sistemes, serveis i aplicacions informàtiques.
- Conèixer i aplicar els principis fonamentals i tècniques bàsiques de la programació paral·lela, concurrent, distribuïda i de temps real.
- Conèixer i aplicar les característiques funcionals i l'estructura dels sistemes distribuïts, les xarxes de computadors i Internet, i dissenyar i implementar aplicacions basades en aquestes.

## Resultats d'aprenentatge

1. Analitzar els principals protocols i conèixer els estàndards internacionals i els organismes d'estandardització.
2. Conèixer detalladament les xarxes d'àrea local i de gran abast, i les seves maneres de funcionament.
3. Conèixer i aplicar els principis fonamentals i tècniques bàsiques de la programació concurrent i distribuïda.
4. Conèixer i aplicar les característiques, funcionalitats i estructura dels sistemes distribuïts hardware i les xarxes de computadors per dissenyar i implementar aplicacions basades en elles.
5. Conèixer i comprendre els conceptes relacionats amb les xarxes d'ordinadors, sabent situar-los en un sistema jeràrquic de protocols.
6. Conèixer, administrar i mantenir sistemes, serveis i aplicacions informàtiques des del punt de vista del software de base.
7. Crear aplicacions basades en threads i sockets, incloent primitives mutex i variables de tipus condició.
8. Dissenyar, desenvolupar, seleccionar i avaluar sistemes informàtics, assegurant la seva fiabilitat, seguretat i qualitat.
9. Entendre els mecanismes essencials de la transmissió de dades.
10. Gestionar el temps i els recursos disponibles. Treballar de manera organitzada.
11. Treballar de manera autònoma.

## Continguts

### Tema 1. Introducció

- Xarxes d'ordinadors i xarxa de xarxes
- Famílies de protocols TCP/IP
- Tipologies i tecnologies bàsiques de xarxes

### Tema 2. Protocols d'interconnexió de xarxes

- Principis de la interconnexió de xarxes
- Adreçament
- Resolució d'adreces locals
- Protocol IP
- Encaminament bàsic
- Protocol ICMP

### Tema 3. Protocols d'extrem a extrem

- Principis de les comunicacions d'extrem a extrem
- Protocol de datagrames d'usuari UDP

- Protocol de flux fiable de bytes TCP

#### Tema 4. Protocols d'aplicació

- Principis de les aplicacions TCP/IP
- Accés de les aplicacions als serveis inferiors. Interfície socket de Berkeley
- Sistema de noms de domini DNS
- Protocol de configuració DHCP

#### Tema 5. Protocols avançats d'interconnexió de xarxes

- Arquitectura de la xarxa Internet
- Sistemes Autònoms i Punts Neutres
- Protocols d'encaminament en Sistemes Autònoms (RIP, OSPF)
- Protocols d'encaminament entre Sistemes Autònoms (BGP)

### Activitats formatives i Metodologia

Títol	Hores	ECTS	Resultats d'aprenentatge
Tipus: Dirigides			
Classes de problemes	12	0,48	1, 8, 3, 5, 2, 9
Classes de teoria	26	1,04	1, 8, 3, 5, 2, 9
Sessions de pràctiques al laboratori	12	0,48	7, 8, 3, 4, 6, 10, 11
Tipus: Supervisades			
Activitats tutoritzades proposades a classe	8	0,32	1, 3, 5, 2, 9
Tipus: Autònomes			
Elaboració dels problemes de l'assignatura	30	1,2	1, 2, 10, 9, 11
Estudi i preparació de les proves d'avaluació	30	1,2	1, 8, 3, 4, 5, 6, 2, 10, 9, 11
Preparació i treball autònom de pràctiques	24	0,96	7, 8, 3, 4, 6, 10, 11

Al llarg de l'assignatura es duran a terme les següents activitats:

- Sessions de teoria, on el professor subministrarà informació sobre els coneixements de l'assignatura i sobre estratègies per adquirir, ampliar i organitzar aquests coneixements. Es fomentarà la participació activa dels alumnes durant aquestes sessions, per exemple plantejant discussions en aquells punts que admetin solucions tecnològiques diverses.
- Sessions de problemes, on els alumnes hauran de participar activament per consolidar els coneixements adquirits resolent, presentant i debatent problemes que hi estiguin relacionats. Distingim els problemes dels exercicis, que podríem considerar problemes trivials. Els problemes tot sovint admetran diverses solucions i podran originar debat entre els alumnes.
- Sessions de pràctiques al laboratori, on es plantejaran petits projectes per ser analitzats i desenvolupats pels alumnes en grups de dues persones. Les sessions hauran estat preparades, documentades i programades pel professor amb antelació i els alumnes les hauran de preparar abans d'assistir-hi, revisant els coneixements teòrics relacionats i els aspectes tècnics bàsics del desenvolupament. Les sessions pràctiques han de servir als alumnes per assolir les habilitats de l'assignatura i contribuir a assolir algunes competències com ara la de treball autònom.

- Elaboració de problemes relacionats amb les sessions de teoria i per ser discutits a les sessions de problemes, com a activitat continuada al llarg del curs.
- Realització de diverses activitats tutoritzades pels professors al llarg del curs per a consolidar coneixements de l'assignatura i explorar l'aplicació pràctica dels mateixos.

No hi ha previst cap tractament diferenciat pels estudiants que es trobin repetint l'assignatura.

S'utilitzarà el campus virtual de la UAB (aules moodle) com a plataforma de comunicació estudiants-professors, i entre estudiants. Així com pel lliurament d'activitats i accés als documents de treball del curs.

Les competències transversals que es treballen en l'assignatura són T02.01 - Treballar de manera autònoma i T02.03 - Gestionar el temps i els recursos disponibles. Treballar de manera organitzada. Aquestes competències es treballen en diverses parts de l'assignatura, com en l'elaboració de problemes, preparació de proves teòriques i pràctiques, i sessions de laboratori. L'avaluació individual del treball realitzat en les pràctiques inclou el grau d'autonomia de l'estudiant a través de preguntes concretes en què ha de solucionar aspectes específics de la seva pràctica. Si l'alumne no ha assolit la competència, no pot superar aquestes validacions. El lliurament de les activitats fora de temps, penalitza la nota de l'estudiant. D'aquesta manera s'està avaluant la competència de gestió del temps de l'estudiant. En l'avaluació del supòsit pràctic s'està avaluant també la competència T02.03, ja que l'estudiant ha de demostrar la seva competència per resoldre un problema que es podria trobar en el món professional, en un temps limitat i amb uns recursos limitats.

Nota: es reservaran 15 minuts d'una classe, dins del calendari establert pel centre/titulació, per a la complementació per part de l'alumnat de les enquestes d'avaluació de l'actuació del professorat i d'avaluació de l'assignatura/mòdul.

## Avaluació

### Activitats d'avaluació continuada

Títol	Pes	Hores	ECTS	Resultats d'aprenentatge
Activitats	10%. No s'exigeix nota mínima per aquesta part	2	0,08	1, 5, 6, 2, 10, 9
Controls de coneixements i habilitats	15%. No s'exigeix nota mínima per aquesta part	0,5	0,02	1, 5, 2, 10, 11
Examen final de validació de coneixements	35%. La nota mínima exigida per aquesta part és de 5 sobre 10	2	0,08	1, 3, 5, 2, 10, 9, 11
Seguiment de les sessions pràctiques amb possibilitat d'un examen final de validació	35%. La nota mínima exigida per aquesta part és de 5 sobre 10	3	0,12	7, 8, 4, 10, 11
Suspòsit pràctic	5%. No s'exigeix nota mínima per aquesta part.	0,5	0,02	1, 5, 2, 10, 11

### Criteris d'avaluació

L'avaluació serà continuada i formativa a partir de les evidències d'aprenentatge generades pels alumnes en les activitats participatives a classe, el control i exàmens finals de validació de coneixements i els informes de desenvolupament de pràctiques.

## Activitats i instruments que s'usaran per avaluar:

### Activitats a classe

Són activitats que es duen a terme dins de les sessions de teoria i de problemes, sense periodicitat regular. Com que són activitats presencials no tenen caràcter obligatori (no cal fer-les necessàriament per aprovar l'assignatura, tot i que formen part de l'avaluació). Exemples d'aquestes activitats poden ser: un comentari sobre un documental curt passat a classe, la descripció d'una activitat teatralitzada feta a classe, unes preguntes test sobre la sessió de teoria o problemes acabada de fer la classe, analitzar el funcionament d'un protocol d'intercanvi d'informació d'encaminament, etc.

### Controls i exàmens finals de validació de coneixements

Els controls de coneixements i habilitats són proves escrites individual que pretenen validar si cada estudiant va assolint els coneixements i habilitats de l'assignatura treballats fins a aquell moment. No eliminen matèria per l'examen final ni cal una nota mínima per aquests controls. Els exàmens finals de validació de coneixements i de pràctiques són proves escrites individuals que pretenen validar si cada alumne ha assolit de forma mínima els coneixements globals i les habilitats de l'assignatura. Aquests exàmens vénen motivats per l'elevada importància que es dona a un correcte assoliment dels coneixements i habilitats de les assignatures en l'entorn d'enginyeries on s'emmarca la titulació. L'examen final de validació de coneixements és obligatori per tothom.

### Supòsit pràctic

Es realitzarà una petita prova en què l'estudiant resoldrà de manera individual un supòsit pràctic, aplicant les competències adquirides durant el curs. En aquest exercici es valida com l'estudiant ha integrat allò que ha après per tal de donar solució a un cas plausible que podria trobar-se, per exemple, en el seu futur professional.

### Pràctiques

Les pràctiques consistiran en la realització d'un o més projectes amb els quals es pretenen assolir coneixements i habilitats relacionats amb l'assignatura. Els detalls concrets sobre l'organització de les pràctiques (projectes, grups, calendari, ponderació, ...) i sobre el seu seguiment (informes, requisits d'assistència, política sobre originalitat del codi, ...) es podran descarregar del Campus Virtual. Serà obligada l'assistència a les sessions de pràctiques (laboratori tancat). Per a ser avaluat serà imprescindible haver un mínim d'assistència a les sessions del laboratori. Caldrà haver superat els diferents elements de les pràctiques perquè facin mitja (s'han d'aprovar totes i cadascuna de les pràctiques per separat). Es podran fer validacions concretes per garantir l'autoria i l'adquisició de competències.

### Indicadors que s'usaran per qualificar l'aprenentatge assolit

En els problemes i treball tutoritzats els indicadors que usarem seran la constància individual en el treball, la cooperació entre els membres de cada equip, la qualitat de la feina feta i el grau de participació en el conjunt d'evidències. Són indicadors de qualitat la correcta utilització dels termes tècnics, la correcta redacció dels paràgrafs, i la bona estructura dels continguts lliurats. Valorarem també la constància en el treball. Valorarem que les resolucions dels problemes estiguin ben argumentades i corregides si s'escau. En les activitats a classe valorarem la participació dels alumnes i els informes o documents lliurats. En la part pràctica usarem com a indicadors la preparació (informes previs) i participació activa en les sessions de pràctiques i en la sessió d'avaluació i la qualitat en l'elaboració dels informes de desenvolupament complets. En els controls i en els exàmens finals de validació de coneixements i de validació de pràctiques la indicació principal serà el grau de correcció de les respostes a les qüestions plantejades.

### Nota sobre còpies, plagis, i altres irregularitats

Sense perjudici d'altres mesures disciplinàries que s'estimin 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 d'altres:

- la còpia total o parcial d'una pràctica, informe, o qualsevol altra activitat d'avaluació;
- deixar copiar;
- presentar un treball de grup (del curs actual o d'anteriors) no fet íntegrament pels membres del grup (aplicat a tots els membres, no solament els 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 (com per exemple els generats amb eines d'Intel·ligència Artificial com ChatGPT, Copilot, etc.);
- tenir dispositius de comunicació (com telèfons mòbils, smart watches, bolígrafs amb càmera, etc.) accessibles durant les proves d'avaluació teòrico-pràctiques individuals (exàmens);
- parlar amb companys durant les proves d'avaluació teòrico-pràctiques individuals (exàmens);
- copiar o intentar copiar d'altres alumnes durant les proves d'avaluació teòrico-pràctiques (exàmens);
- usar o intentar usar escrits relacionats amb la matèria durant la realització de les proves d'avaluació teòrico-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'aprovat per compensació). En edicions futures d'aquesta assignatura, a l'estudiant que hagi comès irregularitats en un acte d'avaluació no se li convalidaran cap de les activitats d'avaluació realitzades.

En resum: copiar, deixar copiar o plagiar (o l'intentde) en qualsevol de les activitats d'avaluació equival a un SUSPENS, no compensable isense convalidacions

### Qualificació final

La qualificació final de l'assignatura, que inclou valoració sobre l'adquisició de coneixements, habilitats i competències, serà la mitja de les parts de l'avauació ponderades d'aquesta manera:

- En un 35% la qualificació de l'examen final de validació de coneixements. La nota mínima exigida per aquesta part és 5 sobre 10.
- En un 35% la qualificació final de la part pràctica. La nota mínima exigida per aquesta part és 5 sobre 10.
- En un 15% la qualificació dels controls de coneixements i habilitats. No s'exigeix nota mínima per aquesta part.
- En un 5% la qualificació del supòsit pràctic. No s'exigeix nota mínima per aquesta part.
- En un 10% la qualificació de la feina feta a les activitats a classe. No s'exigeix nota mínima per aquesta part.

La nota final del 20% corresponent als controls (15%) i del supòsit pràctic (5%), CSP, es calcularà en funció de la nota obtinguda a l'examen final de coneixements. Si la nota de CSP és igual o més gran que 1,5 i la puntuació de l'examen final és igual o més gran que 5, aleshores, es prendrà com a CSP, el màxim entre 5 i el seu valor. Això és degut al fet que en l'examen final de coneixement s'avalua tot el contingut teòric de l'assignatura.

En cas de no superar l'assignatura degut a 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 4.0 i la mitjana ponderada de les notes. Amb les excepcionsde que s'atorgarà la qualificació de "no avaluable" als estudiants que no participin en capde les activitats d'avaluació, i de 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'aprovat per compensació).

L'atorgació de matrícules d'honor es farà tenint en compte la participació activa en el desenvolupament de l'assignatura, per exemple col·laborant en la resolució de problemes en el fòrum de l'assignatura, l'obtenció de mèrits no avaluable indicats durant el curs, la nota final de l'assignatura, i la nota de la prova final de coneixements.

### Calendari d'avaluació:

- Constantment: activitat a classe i pràctiques al laboratori, amb els informes corresponents.
- Després de cada pràctica: sessió d'avaluació.
- Durant el trimestre controls de coneixements i supòsit pràctic.

- Al final: exàmens de validació de coneixements.

Les dates d'avaluació es publicaran al Campus Virtual i poden estar subjectes a canvis de programació per motius d'adaptació a possibles incidències. Sempre s'informarà al Campus Virtual sobre aquests canvis ja que s'entén que és el mecanisme habitual d'intercanvi d'informació entre professor i estudiants.

Es preveu fer una recuperació de l'examen final de validació de coneixements per aquells alumnes que no el superin en la primera oportunitat.

Es preveu també fer una recuperació de les pràctiques de l'assignatura per aquells estudiants que, malgrat haver-les fet de manera continua al llarg del curs, no les hagin pogut lliurar a temps amb la qualitat demanada.

No és possible recuperar les activitats de classe, ni els controls, ni el supòsit pràctic, per tractar-se de parts de l'avaluació que no es poden suspendre (no cal una nota mínima) i perquè formen part de l'avaluació continuada (no tenen sentit fora del context temporal en què es realitzen).

Serà possible revisar totes les activitats d'avaluació.

### Convalidacions

No hi haurà cap convalidació automàtica i els estudiants que repeteixen l'assignatura no tindran un tracte diferenciat. Les convalidacions hauran de ser sol·licitades explícitament seguint el procediment que s'indicarà el primer dia de classe.

### Avaluació única

Aquesta assignatura no pot ser avaluada mitjançant el procediment d'avaluació única.

## **Bibliografia**

Bibliografia bàsica:

- D.E. Comer (2013). Internetworking with TCP/IP. Prentice Hall.

Bibliografia complementària:

- G. Tomsho (2019). Guide to Networking Essentials, 6th Edition. Cengage.
- W. R. Stevens (1993). TCP/IP Illustrated, Volume I. Addison-Wesley.
- A.S. Tanenbaum (2021). Computer Networks, 6th Edition. Pearson.
- W. Stallings (2015). Comunicaciones y redes de computadores, 10a Edición. Pearson Prentice Hall.
- N. Barcia, C. Fernández, S. Frutos, G. López, L. Mengual, F.J. Soriano, F.J. Yágüez (2005). Redes de computadores y arquitecturas de comunicaciones. Supuestos prácticos. Pearson Prentice Hall.

Enllaços web:

- [cv.uab.cat](http://cv.uab.cat)
- <http://www.cs.purdue.edu/homes/dec/netbooks.html>

## **Programari**

En l'assignatura s'utilitzarà codi lliure. En particular, s'utilitzarà el sistema operatiu GNU/Linux.

## Llista d'idiomes

Nom	Grup	Idioma	Semestre	Torn
(PAUL) Pràctiques d'aula	411	Català	segon quadrimestre	matí-mixt
(PAUL) Pràctiques d'aula	412	Català	segon quadrimestre	matí-mixt
(PAUL) Pràctiques d'aula	431	Anglès	segon quadrimestre	matí-mixt
(PAUL) Pràctiques d'aula	432	Anglès	segon quadrimestre	matí-mixt
(PAUL) Pràctiques d'aula	451	Català	segon quadrimestre	tarda
(PAUL) Pràctiques d'aula	452	Català	segon quadrimestre	tarda
(PAUL) Pràctiques d'aula	471	Català	segon quadrimestre	tarda
(PAUL) Pràctiques d'aula	472	Català	segon quadrimestre	tarda
(PLAB) Pràctiques de laboratori	411	Català	segon quadrimestre	matí-mixt
(PLAB) Pràctiques de laboratori	412	Català	segon quadrimestre	matí-mixt
(PLAB) Pràctiques de laboratori	413	Català	segon quadrimestre	matí-mixt
(PLAB) Pràctiques de laboratori	414	Català	segon quadrimestre	matí-mixt
(PLAB) Pràctiques de laboratori	415	Català/Espanyol	segon quadrimestre	matí-mixt
(PLAB) Pràctiques de laboratori	416	Català/Espanyol	segon quadrimestre	matí-mixt
(PLAB) Pràctiques de laboratori	417	Català/Espanyol	segon quadrimestre	matí-mixt
(PLAB) Pràctiques de laboratori	418	Català/Espanyol	segon quadrimestre	matí-mixt
(PLAB) Pràctiques de laboratori	419	Anglès	segon quadrimestre	matí-mixt
(PLAB) Pràctiques de laboratori	420	Anglès	segon quadrimestre	matí-mixt
(PLAB) Pràctiques de laboratori	421	Català/Espanyol	segon quadrimestre	matí-mixt
(PLAB) Pràctiques de laboratori	422	Català/Espanyol	segon quadrimestre	matí-mixt
(PLAB) Pràctiques de laboratori	423	Anglès	segon quadrimestre	matí-mixt
(PLAB) Pràctiques de laboratori	424	Català/Espanyol	segon quadrimestre	matí-mixt
(PLAB) Pràctiques de laboratori	425	Català/Espanyol	segon quadrimestre	matí-mixt
(TE) Teoria	41	Català	segon quadrimestre	matí-mixt
(TE) Teoria	43	Anglès	segon quadrimestre	matí-mixt
(TE) Teoria	45	Català	segon quadrimestre	tarda
(TE) Teoria	47	Català	segon quadrimestre	tarda