

**Xarxes d'Ordinadors i Internet**

Codi: 104353  
Crèdits: 6

Titulació	Tipus	Curs	Semestre
2503758 Enginyeria de Dades	FB	1	2

**Professor/a de contacte**

Nom: Sergi Robles Martínez  
Correu electrònic: Sergi.Robles@uab.cat

**Utilització d'idiomes a l'assignatura**

Llengua vehicular majoritària: català (cat)  
Grup íntegre en anglès: No  
Grup íntegre en català: Sí  
Grup íntegre en espanyol: No

**Equip docent**

Carlos Borrego Iglesias

**Prerequisits**

L'assignatura no té cap prerequisit oficial.

**Objectius**

En aquesta assignatura 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. 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**

- Buscar, seleccionar i gestionar de manera responsable la informació i el coneixement.
- Desenvolupar un pensament i un raonament crític i saber comunicar-los de manera efectiva, tant en les llengües pròpies com en anglès.
- Dissenyar solucions algorítmiques eficients per a problemes computacionals, implementar-les en forma de desenvolupaments de programari robust, estructurat i fàcil de mantenir, i verificar-ne la validesa.
- Generar propostes innovadores i competitives en l'activitat professional i en la investigació.
- Prevenir i solucionar problemes, adaptar-se a situacions imprevistes i prendre decisions.
- Que els estudiants tinguin la capacitat de reunir i interpretar dades rellevants (normalment dins de la seva àrea d'estudi) per emetre judicis que incloguin una reflexió sobre temes destacats d'índole social, científica o ètica.
- Transmetre les dades de forma eficient, exacta i segura.

- Treballar cooperativament, en entorns complexos o incerts i amb recursos limitats, en un context multidisciplinari, assumint i respectant el rol dels diferents membres de l'equip.

## Resultats d'aprenentatge

1. Analitzar i avaluar els avantatges i els inconvenients d'una compressió amb pèrdua, sense pèrdua i gairebé sense pèrdua.
2. Aplicar les característiques, les funcionalitats i l'estructura de les xarxes d'ordinadors per dissenyar i implementar aplicacions basades en aquestes xarxes.
3. Buscar, seleccionar i gestionar de manera responsable la informació i el coneixement.
4. Desenvolupar un pensament i un raonament crític i saber comunicar-los de manera efectiva, tant en les llengües pròpies com en anglès.
5. Distingir entre xarxes locals i de gran abast i aplicar els estàndards internacionals i els mecanismes d'interconnexió.
6. Formular mètodes per a la compressió de la informació i la codificació per a la correcció d'errors.
7. Generar propostes innovadores i competitives en l'activitat professional i en la investigació.
8. Identificar els conceptes relacionats amb les xarxes d'ordinadors, sabent situar-los en un sistema jeràrquic de protocols.
9. Prevenir i solucionar problemes, adaptar-se a situacions imprevistes i prendre decisions.
10. Que els estudiants tinguin la capacitat de reunir i interpretar dades rellevants (normalment dins de la seva àrea d'estudi) per emetre judicis que incloguin una reflexió sobre temes destacats d'índole social, científica o ètica.
11. Treballar cooperativament, en entorns complexos o incerts i amb recursos limitats, en un context multidisciplinari, assumint i respectant el rol dels diferents membres de l'equip.

## 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)

## Metodologia

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 **T01.00 - Treballar cooperativament**, **T02.00 - Gestió de la Informació**, **T03.00 Desenvolupar pensament i raonament crític**, **T04.00 Generar propostes innovadores i competitives**, **T05.00 Prevenir i solucionar problemes**. 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 treball cooperatiu (T01.00), la gestió de la informació (T02.00), el desenvolupament de raonament crític (T04.00) i la prevenció i solució de problemes (T05.00), a través de preguntes concretes en què ha de solucionar aspectes específics de la seva pràctica. Si l'alumne no ha assolit les competències, no pot superar aquestes validacions. En l'avaluació del supòsit pràctic s'està avaluant també la competència T04.00 i T05.00, 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, a través d'una proposata innovadora i competitiva.

## Activitats formatives

Títol	Hores	ECTS	Resultats d'aprenentatge
<b>Tipus: Dirigides</b>			
Classes de problemes	12	0,48	1, 5, 6, 8
Classes de teoria	26	1,04	1, 4, 5, 6, 8
Sessions de pràctiques al laboratori	12	0,48	2, 6, 7, 9, 10, 11
<b>Tipus: Supervisades</b>			

Activitats tutoritzades proposades a classe	8	0,32	4, 6, 8, 9, 10, 11
<b>Tipus: Autònomes</b>			
Elaboració dels problemes de l'assignatura	30	1,2	1, 3, 4, 5, 7, 8, 9, 10
Estudi i preparació de les proves d'avaluació	30	1,2	1, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10
Preparació i treball autònom de pràctiques	24	0,96	2, 3, 6, 7, 9, 11

## Avaluació

### Críteris 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.

### Control a mig trimestre i exàmens finals de validació de coneixements

El control a mig trimestre és una prova escrita individual que pretén validar si cada alumne ha assolit de forma mínima els coneixements de l'assignatura treballats fins a aquell moment. No elimina matèria per l'examen final ni cal una nota mínima per aquest control. 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 fins la meitat del curs, aproximadament. 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.

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

En els problemes i treball tutoritzat 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 el control 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 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;
- 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 convalidaran 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 i sense convalidacions

### **Detalls sobre les pràctiques**

Les pràctiques consisteixen en la realització d'un seguit de projectes amb els quals es pretenen assolir coneixements i habilitats relacionats amb l'assignatura. Es considera igual d'important haver treballat en tot el desenvolupament de la pràctica, com haver entès i après els coneixements que se'n deriven.

En el desenvolupament de l'assignatura, es duran a terme projectes en els àmbits de l'administració de xarxa i d'aplicacions en GNU/Linux i de la programació distribuïda.

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.

És obligada l'assistència a les sessions de pràctiques (laboratori tancat). Per a ser avaluat serà imprescindible haver assistit a un mínim del 80% de les sessions del laboratori.

### **Informes previs:**

- Per poder accedir al laboratori a la primera sessió de cada projecte, cada grup ha d'haver entregat el previ que acompanya l'enunciat en la data especificada. No haver presentat aquest treball impossibilitarà l'accés al laboratori, i quedarà el projecte no presentat.

### **Lliuraments parcials:**

- Es demanaran lliuraments parcials dels projectes en les sessions de pràctiques.

### **Avaluació de les pràctiques:**

- La darrera sessió de cada projecte serà de validació. En alguns projectes de pràctiques, aquesta validació es podrà fer de manera escrita al final del curs. En les validacions de sessió es faran preguntes als integrants del grup. Qui no demostrï haver treballat o no demostrï haver assolit els coneixements que se'n deriven del treball en el projecte, li quedarà suspès. La nota de cada projecte serà independent per a cada un dels membres del grup.
- La nota de cada projecte es calcularà a partir de la nota de l'informe previ, de la validació del projecte i de la seva avaluació. Cal obtenir una nota mínima de 4 sobre 10 per cada projecte. Si algun projecte té una nota inferior a 4, la nota final de pràctiques serà el mínim entre la nota mitjana ponderada dels projectes i 4. En cas de tenir tots els projectes amb una nota superior o igual a 4, la nota final de pràctiques serà la nota mitjana ponderada dels projectes.
- Hi haurà una recuperació dels projectes suspesos. La nota mínima del projecte recuperat per a poder fer la nota mitjana de pràctiques serà de 6.5.

### **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'avaluació 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 del control de coneixements de mig trimestre. 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.

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 excepcions de que s'atorgarà la qualificació de "no avaluable" als estudiants que no participin en cap de 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 avaluables 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.
- A mig trimestre control 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 les hagin suspès.

No és possible recuperar les activitats de classe, ni el control de mig curs, 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 que es realitzen).

### Convalidacions

No hi haurà cap convalidació automàtica. Les convalidacions hauran de ser sol·licitades explícitament seguint el procediment que s'indicarà el primer dia de classe.

### Activitats d'avaluació

Títol	Pes	Hores	ECTS	Resultats d'aprenentatge
Activitats a classe	10%. No s'exigeix nota mínima per aquesta part	2	0,08	1, 3, 4, 5, 8, 9, 10
Control de coneixements a mig trimestre	15%. No s'exigeix nota mínima per aquesta part.	0,5	0,02	5, 8
Examen final de validació de coneixements	35%. La nota mínima exigida per aquesta part és de 5 sobre 10	2	0,08	4, 5, 6, 8, 9
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	2, 3, 4, 6, 7, 9, 10, 11
Supòsit pràctic	5%. No s'exigeix nota mínima per aquesta part.	0,5	0,02	4, 5, 7, 8, 9

### Bibliografia

#### Bibliografia bàsica:

- D.E. Comer (2005). Internetworking with TCP/IP, 5th Edition. Prentice Hall.

#### Bibliografia complementària:

- G. Tomsho (2011). Guide to Networking Essentials, 6th Edition. Cengage.
- W. R. Stevens (1993). TCP/IP Illustrated, Volume I. Addison-Wesley.
- A.S. Tanenbaum (2002). Computer Networks, 4th Edition. Prentice Hall.
- W. Stallings (2004). Comunicaciones y redes de computadores, 7a Edición. Pearson Prentice Hall.
- N. Barcia, C. Fernández, S. Frutos, G. López, L. Mengual, F.J. Soriano, F.J. Yáguez (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>