

Infraestructura i Tecnologia de Xarxes**2012/2013**

Codi: 102751

Crèdits ECTS: 6

Titulació	Pla	Tipus	Curs	Semestre
2502441 Graduat en Enginyeria Informàtica	958 Graduat en Enginyeria Informàtica	OT	0	0

Professor de contacte

Nom: Jordi Pons Aróztegui

Correu electrònic: Jordi.Pons@uab.cat

Utilització d'idiomes

Llengua vehicular majoritària: català (cat)

Algun grup íntegre en anglès: No

Algun grup íntegre en català: Sí

Algun grup íntegre en espanyol: No

PrerequisitsS'assumeix que l'estudiant ha cursat l'assignatura de **Xarxes** (Codi: 102746) de segon curs.**Objectius**

Aquesta és una de les tres assignatures que componen la matèria "Tecnologies de la comunicació". És l'assignatura on es treballaran els aspectes relacionats amb els diferents tipus de xarxes físiques que existeixen avui dia. Després de classificar-les, s'especificaran els components que les formen, els estàndards que segueixen i s'analitzarà tant el seu funcionament, com la seva configuració, gestió, manteniment i detecció i resolució de problemes.

Els objectius formatius de l'assignatura són per una banda que els alumnes assoleixin una visió general dels conceptes relacionats amb les xarxes d'ordinadors que s'utilitzen avui dia tant per a la comunicació en entorns locals (Xarxes Locals) com per a la comunicació a distància (Xarxes de Gran Abast), tant amb sistemes cablejats com amb sistemes sense fils, sabent-los situar en un model jeràrquic de protocols i entenent els mecanismes essencials de funcionament i gestió. Per altra banda els estudiants hauran de ser capaços de dissenyar xarxes, escollint les millors tecnologies i configuracions per a cada cas, simular-les i utilitzar eines de gestió i de detecció de fallades per assegurar el seu bon funcionament.

Competències

- Adquirir hàbits de pensament
- Adquirir hàbits de treball personal.
- Capacitat per a seleccionar, dissenyar, desplegar, integrar, avaluar, construir, gestionar, explotar i mantenir les tecnologies de hardware, software i xarxes, dins dels paràmetres de cost i qualitat adequats.
- Capacitat per definir, avaluar i seleccionar plataformes de maquinari i programari per al desenvolupament i l'execució de sistemes, serveis i aplicacions informàtiques.
- 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
- Treballar en equip

Resultats d'aprenentatge

1. Conèixer els principis de gestió, explotació i manteniment de tecnologies de la informació i les

- comunicacions.
2. Conèixer i comprendre els protocols i equips més importants en les arquitectures i xarxes de comunicacions.
 3. Conèixer les tecnologies de la informació i comunicació i aplicar-les per a satisfer necessitats empresarials.
 4. Desenvolupar la capacitat d'anàlisi, síntesi i prospectiva.
 5. Dissenyar integradament i avaluar tecnologies de informació i les comunicacions.
 6. Ser capaç de configurar i explotar les possibilitats dels diversos tipus de xarxes telemàtiques.
 7. Treballar cooperativament.
 8. Treballar de manera autònoma.

Continguts

Tema 1. Introducció - Una visió general de les xarxes de computadors

- Funcions
- Components bàsics
- Tipologies i tecnologies bàsiques de xarxes
- Arquitectura de xarxes - Famílies de protocols

Tema 2. Gestió de xarxes

- Introducció i funcions
- Àrees funcionals de la gestió
- Models
- Eines i plataformes

Tema 3. Comunicació de dades

- Dades i senyals
- Transmissió digital
- Medis de transmissió

Tema 4. Xarxes locals

- Fonaments bàsics
- Ethernet (IEEE 802.3)
- Xarxes Locals Virtuals (VLAN)
- Xarxes Locals sense fils (IEEE 802.11 WLAN)
- Xarxes d'Àrea Personal (PAN)

Tema 5. Xarxes de gran abast

- Fonaments bàsics
- Tecnologies i mètodes de connexió WAN
- Xarxes Privades Virtuals (VPN) i accés remot

Tema 6. Xarxes ad hoc

- Xarxes ad hoc mòbils (MANET)
- Xarxes sense fils mallades (mesh)
- Xarxes de sensors

Metodologia

La metodologia docent està orientada a l'aprenentatge de la matèria de forma continuada. Aquest procés es fonamenta en la realització de quatre tipus d'activitats que es desenvoluparan al llarg del curs: **sessions de teoria, sessions de problemes, pràctiques al laboratori i portafoli virtual de l'assignatura.**

- **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 estudiants durant aquestes sessions, per exemple plantejant discussions en aquells punts que admetin solucions tecnològiques diverses. Es realitzarà un seguiment de l'aprenentatge mitjançant el desenvolupament individual i/o en grup d'activitats i de qüestionaris d'assoliment.
- **Sessions de problemes**, on els estudiants hauran de participar activament, de forma individual i/o en grup, per consolidar els coneixements adquirits resolent, presentant i debatent problemes que hi estiguin relacionats.
- **Sessions de pràctiques al laboratori**, on es plantejaran petits projectes per ser analitzats i desenvolupats pels alumnes en grup de dos estudiants. Les sessions hauran estat preparades, documentades i programades pel professor amb antelació i els estudiants 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, la capacitat d'organització i planificació o la capacitat d'anàlisi i síntesi. Al llarg de les sessions s'utilitzarà un **simulador** i altres eines per a poder fer el **disseny** i posterior **anàlisis** dels diferents tipus de xarxes presentades. Després de la realització de cada sessió caldrà lliurar un informe/qüestionari, el contingut del qual s'indicarà als enunciats. L'**assistència** a aquestes sessions és **obligatòria** per a **tots** els components del grup i dins l'horari de pràctiques al que s'estigui apuntat.
- **Elaboració del portafoli virtual de l'assignatura** mitjançant un wiki (eina web de treball col·laboratiu). Els estudiants hauran de treballar autònomament en equips de sis estudiants en la recerca i l'elaboració del material corresponent a les evidències del seu aprenentatge tant de teoria com de problemes, i en la revisió d'aquest material. Les activitats comprenen ampliacions dels diferents temes exposats a les sessions de teoria, resolució de problemes i elaboració de preguntes test d'autoavaluació. El professor farà el seguiment del treball dels diferents equips, proporcionarà realimentació als estudiants depenent de la tasca feta per cadascun d'ells i dels dubtes que plantegin o dels errors que manifestin. L'elaboració del portafoli a través del wiki ajudarà els estudiants a desenvolupar un treball constant que els portarà a assolir els coneixements proposats, i les habilitats i les competències associades a les parts de teoria i problemes.

Activitats formatives

Títol	Hores	ECTS	Resultats d'aprenentatge
Tipus: Dirigides			
Classes de problemes	12	0,48	1, 3, 4, 5, 6, 7
Classes de teoria	26	1,04	1, 2, 3, 4, 5
Sessions de pràctiques al laboratori	12	0,48	1, 3, 5, 6, 7, 8
Tipus: Supervisades			
Treballs tutoritzats proposats a classe	8	0,32	2, 4, 5, 6, 8
Tipus: Autònomes			
Elaboració del portafoli virtual (wiki) de l'assignatura	30	1,2	1, 2, 3, 4, 8
Estudi i preparació de les proves d'avaluació	30	1,2	1, 2, 3, 5, 8
Preparació i treball autònom de pràctiques	24	0,96	1, 3, 5, 6, 8

Avaluació

Criteris d'avaluació

L'avaluació serà continuada i formativa, basada en el desenvolupament d'activitats a classe i en la realització d'un portafoli virtual elaborat sobre un wiki, on els alumnes acumularan les evidències del seu aprenentatge. Valorarem el treball constant, col·laboratiu i de qualitat en l'assignatura. Valorarem l'assoliment de coneixements i habilitats a partir de la resolució de les activitats, del contingut del portafoli i dels informes de desenvolupament de pràctiques. La forma de realitzar les activitats s'observarà a les sessions de teoria i de problemes, i la de treballar en l'elaboració del portafoli serà perfectament deduïble a partir dels registres d'activitat del wiki. Tot això ens servirà per valorar l'assoliment de les competències.

Compromís ètic

Sense perjudici d'altres mesures disciplinàries que s'estimin oportunes, i d'acord amb la normativa acadèmica vigent, 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, copiar o deixar copiar una pràctica o qualsevol altra activitat d'avaluació (portafoli, proves de validació, ...) implicarà suspendre-la amb un zero, i si és necessària superar-la per aprovar, tota l'assignatura quedarà suspesa. No seran recuperables les activitats d'avaluació qualificades d'aquesta forma i per aquest procediment, i per tant l'assignatura quedarà suspesa directament sense oportunitat de recuperar-la en el mateix curs.

Activitats i instruments que s'usaran per avaluar

L'avaluació es durà a terme en base al treball desenvolupat per l'estudiant en les quatre activitats plantejades en la metodologia docent. Es valorarà l'assoliment dels coneixements científics/tècnics de la matèria, la implicació en les activitats proposades a les sessions de teoria i en els seminaris, el correcte funcionament de les pràctiques de laboratori així com el treball i la participació en l'elaboració del portafoli virtual de l'assignatura.

Per a fer aquesta avaluació es compta amb els següents instruments:

- Treball pràctic: actes i informes lliurats. Si es creu convenient hi haurà una prova de validació de pràctiques obligatòria per a tothom que no demostrï l'assoliment de les pràctiques a les corresponents sessions.
- La valoració del treball de l'alumne en les activitats proposades a les classes de teoria i de problemes (tests d'autoavaluació, resolució d'exercicis, discussió de casos, ...).
- Les aportacions fetes al portafoli virtual (problemes, treballs d'ampliació i preguntes test d'autoavaluació).
- Una prova final de validació de coneixements (escrita i presencial), absolutament necessària per a valorar adequadament, a nivell individual, el grau de coneixements assolits per l'estudiant.

Organització general del portafoli virtual

El primer pas consisteix en dividir el grup de classe en un seguit d'equips de treball de 6 estudiants, prou nombrosos per permetre establir una dinàmica de col·laboració entre elles, i prou reduïts per permetre la participació de tots els membres. A cada equip se li dóna accés a un wiki. El wikide partida que proporcionem als equips no està buit, sinó que té una estructura de pàgines web predefinida, que els estudiants hauran d'anar omplint amb les evidències del seu procés d'aprenentatge. Aquesta plantilla té l'objectiu d'orientar, que no de forçar, a l'estudiant en l'organització dels continguts. Algunes pàgines tenen caràcter obligatori i altres són opcionals. Al mateix temps, pensem en un espai obert en el qual els estudiants no estiguin limitats als continguts proposats, sinó que puguin crear pàgines pròpies, amb continguts no previstos d'entrada.

La utilització del wiki permet d'entrada que els estudiants aprenguin a treballar autònomament en equip i a coordinar-se. El wiki en el que han de treballar està organitzat en activitats avaluables. Les activitats que s'utilitzaran en el wiki d'aquesta assignatura són les que es llisten a continuació. A més d'aquestes, els estudiants en poden aportar d'altres que seran també tingudes en compte en l'avaluació. Amb això pretenem despertar la seva creativitat i permetre que puguin triar-se els seus propis objectius d'aprenentatge. Un dels aspectes que considerem clau en aquest mètode d'avaluació i aprenentatge és la retroalimentació que pot haver-hi entre professor i estudiants i entre ells mateixos. Si de la participació dels estudiants es veu que no

han assimilat bé un concepte, el professor o els propis companys podran afegir un aclariment en el mateix wiki. En cap cas equivocar-se al wiki implica tenir mala nota, ni tan sols en els problemes. La participació, equivocar-se i corregir seran elements claus per guiar l'aprenentatge. Per reforçar el seguiment dels equips es programaran tutories per analitzar com està anant l'experiència, trobar punts febles, buscar solucions a problemes concrets, etc.

Evidències d'aprenentatge incloses al portafoli

Per a cada un dels temes de l'assignatura els estudiants han de participar en l'elaboració de les següents evidències, en pàgines preexistents al wiki de l'equip:

Problemes. Es tracta d'una evidència obligatòria, a treballar tot l'equip wiki. Per a cada llista de problemes proposada pel professor caldrà seguir el següent cicle, en un període d'unes tres setmanes:

- Cada estudiant proposa una solució per a 2 ó 3 problemes de la llista (per a cada llista s'indicarà el número mínim de problemes a resoldre).
- La resta d'estudiants de l'equip fan comentaris a les solucions proposades. Aquests comentaris han d'estar orientats a facilitar la correcció si es considera que la solució proposada no és correcta (sense donar la solució final), o a millorar la resposta ampliant-la en algun detall o matís.
- Opcionalment, si cal, el professor també fa comentaris a les solucions inicials proposades i als comentaris dels companys.
- Cada estudiant, a partir dels comentaris rebuts dels companys, proposa les solucions definitives als problemes que ha et inicialment, en un apartat diferent, sense esborrar la solució original ni els comentaris dels companys per facilitar el seguiment del treball desenvolupat.

Ampliacions. Es tracta d'una evidència obligatòria, que ha de fer cada subgrup de 3 estudiants. Cada subgrup ha d'incorporar en aquesta pàgina un treball d'ampliació d'un aspecte concret d'un tema tractat a l'assignatura, o bé d'un tema relacionat, demostrant que ha assolit els coneixements del tema bàsic i capacitat de cerca i síntesi d'informació per fer l'ampliació. Cada ampliació haurà de seguir el següent guió:

1. Introducció breu del tema, fent referències als enllaços escollits en el punt 3 (màxim 2000 caràcters)
2. Esquema o figura representativa (si es considera adient se'n pot posar més d'una)
3. Buscar, posar la referència i comentar 10 enllaços a llocs web on trobar informació del tema. Per a cada enllaç caldrà posar-hi:
 1. Adreça URL (enllaç directe a la pàgina en qüestió)
 1. Data de la darrera consulta a la pàgina
 2. Títol (si en té), autor / propietari (si n'hi ha), i data de creació de la pàgina (si surt).
 3. Idioma en el que està escrita.
 4. Descripció detallada del que s'hi pot trobar.
 5. Puntuació: valoració personal (de 1:fluix a 5:molt bé).
4. Conclusió (opinió personal) (màxim 1000 caràcters)

Els companys de l'altre subgrup han de fer un comentari crític de com veuen el treball dels companys, suggerint les millores que considerin adients.

Preguntes d'autoavaluació. Es tracta d'una evidència obligatòria, a treballar tot l'equip wiki, on cada estudiant plantejarà dues preguntes tipus test del tema i resoldrà les dels companys. Cada grup, per cada tema, crearà dues pàgines diferents:

- **Pàgina de preguntes.** Conjunt de preguntes (tipus test) amb **5 respostes possibles de les quals sols una ha de ser correcte** (o més correcte que les altres). Cada pregunta tindrà un número correlatiu per a ser identificada en el full de respostes. Al final del procés l'autor de cada pregunta posarà la resposta correcta, la valoració de complexitat final i les observacions que es considerin adientsdecada possible resposta que ajudin a la comprensió de l'error o l'encert.
- **Pàgina de respostes.** En aquesta pàgina s'indicarà, per a cada pregunta, el nom del component del grup que ha generat la pregunta, i cadascun dels companys de l'equip proposaran una resposta com a correcte, faran els comentaris que creguin oportuns (amb identificació del component que fa l'aportació) i valoraran la complexitat de la pregunta. Aquest valor anirà de 1 (fàcil) a 3 (difícil). La valoració final es calcularà com la mitjana del grup.

Per a cada tema caldrà seguir el següent cicle, en un període temporal molt fixat de dues o tres setmanes:

1. Cada alumne proposa dues preguntes a la **Pàgina de preguntes** i es fa una entrada a la **Pàgina de respostes** (sense posar la solució).
2. La resta d'alumnes de l'equip, a la **Pàgina de respostes** posen la solució que pensen que és correcte, el nivell de dificultat i fan els comentaris que considerin adients.
3. Opcionalment, si cal, el professor també fa comentaris.
4. Cada alumne posa, a la **Pàgina de preguntes** (per a cada pregunta que ha plantejat), la resposta correcta, el nivell de dificultat (mitjana del grup) i les observacions que es considerin adients de cada possible resposta que ajudin a la comprensió de l'error o l'encert.

A més d'aquestes evidències, cada equip és lliure de crear altres pàgines, segons els seus interessos i necessitats. En tot moment els equips són animats a afegir els elements que considerin oportuns i que demostrin el seu aprenentatge o la seva capacitat d'utilitzar els coneixements o competències adquirits.

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 per aprovar l'assignatura). Els estudiants que no arribin a fer el 75% de les activitats proposades, obtindran l'avaluació d'aquesta part de l'assignatura mitjançant la resolució d'una prova addicional d'activitats que es farà el mateix dia que l'examen final de validació de coneixements. Exemples d'aquestes activitats poden ser: un comentari sobre un documental passat a classe, un comentari d'una notícia, la resolució d'un exercici aplicant els conceptes que s'han fet a classe, un petit i breu test de preguntes sobre la sessió de teoria o problemes acabada de fer a classe, tests d'autoavaluació de cada tema, discussió de cassos, ...

Informes de pràctiques

Les sessions pràctiques són d'assistència obligatòria i requereixen l'elaboració d'un informe previ on es demostrï haver preparat cada sessió. Els projectes desenvolupats en aquestes sessions han de ser documentats a través d'informes de desenvolupament que caldrà lliurar en la sessió d'avaluació de cada pràctica. Aquests informes han de recollir els principals aspectes del disseny i les qüestions més significatives de la seva resolució. Junt amb els enunciats de pràctiques es facilita també un model d'informe, que inclou les qüestions bàsiques que ha de cobrir. Amb la redacció d'aquest informe els alumnes justifiquen les seves decisions de disseny i desenvolupament, i analitzen els resultats obtinguts.

Exàmens de validació de coneixements i de validació de pràctiques

Els exàmens de validació de coneixements i de pràctiques són proves escrites individuals que pretenen validar si cada estudiant ha assolit de forma mínima els coneixements 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 ens movem. Els exàmens de coneixements són obligatoris per tothom. Hi haurà una prova parcial a mig semestre en la que s'avaluaran els coneixements dels primers temes. La nota d'aquest examen aportarà el 40% de la qualificació final de les proves. Per a optar a l'aprovat de l'assignatura, la nota d'aquest examen no podrà ser inferior a 4. Al final del semestre hi haurà una segona prova parcial corresponent a la matèria dels darrers temes. Aquest examen suposarà el 60% de la nota final d'aquesta part i també s'haurà de tenir una nota no inferior a 4 per a poder optar a l'aprovat de l'assignatura.

L'examen de pràctiques és obligatori per a tothom que no demostrï l'assoliment dels objectius a les corresponents sessions d'avaluació de cada pràctica.

Indicadors que s'usaran per qualificar l'aprenentatge assolit

- En les activitats incloses al wiki 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 l'elaboració pròpia del material citant les fonts utilitzades (és a dir, copiar literalment un text d'una pàgina a Internet es considera de qualitat nul·la). Valorarem la constància i l'acompliment estricte de les dates proposades. Valorarem que les pàgines es vagin construint i revisant poc a poc entre diverses persones (al'extrem contrari, una pàgina construïda a partir d'un processador de textos per una persona i carregada com un fitxer adjunt ens sembla un model de cooperació nul·la). Valorarem que les resolucions dels problemes estiguin ben argumentades i corregides si s'escau. Valorarem el fet que cada alumne hagi participat un nombre de vegades mínim en cada evidència.

- En les activitats a classe valorarem la participació activa dels estudiants 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 presentats.
- 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.

Detalls sobre les pràctiques

Les pràctiques consisteixen en la realització d'un seguit de treballs amb els quals es pretenen assolir coneixements i habilitats vistos a teoria o totalment nous. 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.

Els detalls concrets sobre l'organització de les pràctiques (grups, calendari, ponderació, ...) i sobre el seu seguiment (informes, requisits d'assistència, política sobre originalitat del codi, ...) es podran descarregar de l'espai docent del Campus Virtual de l'assignatura.

Moments d'avaluació

- Constantment: activitats de classe, activitats del portafoli (a través del wiki) i pràctiques al laboratori (amb els informes corresponents).
- Després de cada pràctica: sessió d'avaluació.
- A meitat i al final del semestre: proves de validació de coneixements.

Qualificació final

La qualificació final de l'assignatura, que inclou valoració sobre l'adquisició de coneixements, habilitats i competències, la calcularem ponderant:

- En un 25% la qualificació de la feina feta al portafoli. La nota mínima exigida per aquesta part és 4 sobre 10.
- En un 25% la qualificació de les proves de validació de coneixements. La nota mínima exigida per aquesta part és 4 sobre 10.
- En un 20% la qualificació de la feina feta a les activitats a classe. Els estudiants que no arribin al 75% d'activitats obtindran l'avaluació d'aquesta part mitjançant la resolució d'una prova addicional d'activitats que es farà el mateix dia que l'examen final de validació de coneixements. La nota mínima exigida per aquesta part és 4 sobre 10.
- En un 30% la qualificació de la part pràctica, calculada a partir de la mitja ponderada de les qualificacions de cada projecte, sempre que s'hagi demostrat l'assoliment adequat en les sessions d'avaluació, o que s'hagi superat l'examen de validació de pràctiques si l'assoliment no queda demostrat. La nota mínima exigida per aquesta part és 4 sobre 10. L'examen de validació de pràctiques es valora amb "Apte/No apte".

És necessari que l'avaluació de cadascuna de les parts sigui superior a 4 punts i que l'avaluació total superi els 5 punts.

La qualificació "No presentat" es reserva als alumnes que no hagin participat en cap de les activitats d'avaluació.

Les dates d'avaluació i de lliuraments de treballs es publicaran al campus virtual (o al wiki) i poden

estar subjectes a possibles canvis de programació per motius d'adaptació a possibles incidències. Sempre s'informarà al campus virtual (o al wiki) sobre aquests canvis ja que s'entén que el CV i el wiki són els mecanismes habituals d'intercanvi d'informació entre professor i estudiants.

Recuperació de les accions d'avaluació

Existirà una recuperació del treball fet en el wiki i en les pràctiques, reservada exclusivament als estudiants que hagin treballat l'assignatura durant el curs (nota de la part d'activitats superior a 5 punts) però que no hagin arribat als mínims demanats (però que tinguin una nota mínima de 2 punts). Aquests alumnes podran completar i/o corregir els aspectes concrets del portafoli o de les pràctiques indicats pel professorat. Hi ha aspectes de l'adquisició de competències que no poden ser avaluats en aquesta recuperació, com ara el treball en equip, que caldrà haver-los superat durant el treball continuat al llarg del curs.

Els estudiants que hagin fet la primera prova de validació de coneixements però hagin tret una nota inferior a 4, l'hauran de recuperar al final del semestre. Aquell estudiant que no hagi fet aquesta primera prova no tindrà dret a recuperar-la (excepte causa degudament justificada en que es permetrà fer l'examen de recuperació). Per a optar a l'aprobat de l'assignatura la nota d'aquesta recuperació no podrà ser inferior a 4.

Activitats d'avaluació

Títol	Pes	Hores	ECTS	Resultats d'aprenentatge
Activitats de classe (o prova d'activitats si no s'arriba al 75% d'activitats)	20% - La nota mínima exigida per aquesta part és de 4 sobre 10	3	0,12	1, 2, 3, 4, 5, 7
Proves de validació de coneixements	25% - La nota mínima exigida per aquesta part és de 4 sobre 10	2	0,08	1, 2, 3, 5, 6
Seguiment de les sessions pràctiques amb possibilitat d'un examen final de validació	30% - La nota mínima exigida per aquesta part és de 4 sobre 10	3	0,12	5, 6, 7, 8
Valoració de l'elaboració del portafoli virtual (wiki)	25% - La nota mínima exigida per aquesta part és de 4 sobre 10	0	0	1, 2, 3, 4, 7, 8

Bibliografia

Bibliografia bàsica:

Forouzan, B.A. (2012). Data Communications and Networking. 5e. McGraw-Hill.

(<http://www.mhhe.com/engcs/compsci/forouzan/>)

Stallings, W. (2010). Data and Computer Communications. 9e. Prentice-Hall.

(<http://williamstallings.com/DataComm/index.html>)

Tomsho, G. (2011). Guide to Networking Essentials. 6e. Course Techonology, Cengage Learning.

Bibliografia complementària:

Forouzan, B.A.; Mosharraf, F. (2012). Computer Networks. A Top-Down Approach. Pearson Education, Inc.

Panko, R.R.; Panko, J.L. (2011). Business Data Networks and Telecommunications. 8e. Pearson Educations, Inc.

Stallings, W. (2005). Wireless Communications and Networks. 2e. Prentice-Hall.

Enllaços web:

Autònoma Interactiva - Campus Virtual: <https://cv.uab.cat>

Wiki de l'assignatura: <https://wiki.uab.cat/1213-EI-ITX>