

Titulació	Tipus	Curs	Semestre
2500898 Enginyeria de Sistemes de Telecomunicació	OB	4	0

### Professor de contacte

Nom: Ramon Marti Escale

Correu electrònic: Ramon.Marti.Escale@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 extern a la UAB

Joan Protasio

### Prerequisits

L'estudiant hauria d'haver cursat Fonaments de Xarxes i tenir un nivell adequat de programació.

### Objectius

- Repassar l'arquitectura i els protocols de les xarxes telemàtiques.
- Introduir breument la Seguretat en serveis relacionats amb la informació multimèdia
- Conèixer els mecanismes de codificació i emmagatzematge d'informació multimèdia
- Introduir el processament de la informació multimèdia
- Conèixer diferents mecanismes de transport de la informació multimèdia
- Introduir el concepte de la Qualitat de Servei en xarxes multimèdia
- Conèixer alguns dels serveis clàssics i de nova generació relacionats amb la informació multimèdia

### Competències

- Actitud personal
- Analitzar i valorar l'impacte social i mediambiental de les solucions tècniques.
- Aplicar la legislació necessària durant el desenvolupament de la professió d'enginyer tècnic de telecomunicació i utilitzar les especificacions, els reglaments i les normes de compliment obligatori.
- Aprendre nous mètodes i tecnologies a partir dels coneixements bàsics i dels tecnològics, i tenir versatilitat per adaptar-se a noves situacions.
- Comunicació
- Dissenyar i dimensionar sistemes de comunicacions multiusuari utilitzant els principis de la teoria de la comunicació sota les restriccions imposades per les especificacions i la necessitat de proveir de qualitat de servei.
- Ètica i professionalitat
- Fer mesures, càlculs, valoracions, taxacions, peritatges, estudis, informes, planificació de tasques i altres treballs anàlegs en l'àmbit dels sistemes de telecomunicació.
- Hàbits de pensament.

- Hàbits de treball personal
- Redactar, desenvolupar i firmar projectes en l'àmbit de l'enginyeria de telecomunicacions que, segons l'especialitat, tinguin per objecte la concepció, el desenvolupament o l'explotació de xarxes, serveis i aplicacions de telecomunicació i electrònica.
- Resoldre problemes amb iniciativa i creativitat. Prendre decisions. Comunicar i transmetre coneixements, habilitats i destreses, comprnent la responsabilitat ètica i professional de l'activitat de l'enginyer tècnic de telecomunicació.
- Treball en equip
- Treballar en un grup multidisciplinari i en un entorn multilingüe, i comunicar, tant per escrit com oralment, coneixements, procediments, resultats i idees relacionats amb les telecomunicacions i l'electrònica.

## Resultats d'aprenentatge

1. Adaptar-se a entorns multidisciplinaris.
2. Aplicar les tècniques en què es basen les xarxes, serveis, processos i aplicacions de telecomunicació tant en entorns fixos com a mòbils, personals, locals o a gran distància amb diferent amplitud de banda, incloent telefonia, radiodifusió, televisió i dades, des del punt de vista dels sistemes de transmissió.
3. Assumir i respectar el rol dels diversos membres de l'equip, així com els diferents nivells de dependència de l'equip.
4. Avaluar de manera crítica el treball dut a terme.
5. Avaluar els avantatges i inconvenients de diferents alternatives tecnològiques de desplegament o implementació de sistemes de comunicacions, des del punt de vista de l'espai del senyal, les perturbacions i el soroll i els sistemes de modulació analògica i digital.
6. Comunicar eficientment, oralment i per escrit, coneixements, resultats i habilitats, tant en entorns professionals com davant de públics no experts.
7. Considerar i avaluar les diferents solucions tècniques per a la provisió de serveis de telecomunicació i seleccionar aquelles que ofereixin un compromís adequat d'impacte social i mediambiental.
8. Construir, explotar i gestionar les xarxes, serveis, processos i aplicacions de telecomunicacions, enteses aquestes com a sistemes de captació, transport, representació, processament, emmagatzematge, gestió i presentació d'informació multimèdia, des del punt de vista dels sistemes de transmissió.
9. Desenvolupar estratègies d'aprenentatge autònom.
10. Desenvolupar la capacitat d'anàlisi i de síntesi.
11. Desenvolupar la curiositat i la creativitat.
12. Desenvolupar un pensament i un raonament crítics.
13. Diferenciar i comprendre el significat de mesuraments i valoracions de xarxes de telecomunicacions per fomentar i assegurar el seu disseny més òptim.
14. Discutir en grups multidisciplinaris els coneixements, procediments, resultats i idees relacionades amb les xarxes i serveis de telecomunicacions.
15. Discutir i aplicar sistemes de criptografia orientats a millorar la seguretat d'un sistema de comunicació.
16. Distingir la diferent naturalesa dels problemes de dimensionament i encaminament per a cada un dels diferents tipus de xarxes i prendre decisions i iniciatives per a la millora del funcionament i provisió de serveis de les xarxes de telecomunicacions.
17. Fer un ús eficient de les TIC en la comunicació i la transmissió d'idees i resultats.
18. Gestionar el temps i els recursos disponibles.
19. Gestionar les xarxes, serveis, processos i aplicacions de telecomunicacions d'acord a la legislació i regulacions vigents tant a nivell nacional com a internacional.
20. Reconèixer els serveis de telecomunicació, atenent als sistemes de captació, transport, representació, processament, emmagatzematge, gestió i presentació de la informació multimèdia.
21. Respectar la diversitat i la pluralitat d'idees, persones i situacions.
22. Treballar cooperativament.
23. Treballar de manera autònoma.
24. Utilitzar aplicacions de comunicació i informàtiques (ofimàtiques, bases de dades, càlcul avançat, gestió de projectes, visualització, etc.) per a donar suport al desenvolupament i explotació de xarxes, serveis i aplicacions de telecomunicació i electrònica

## Continguts

L'assignatura es divideix en 7 temes, que giren al voltant dels sistemes i serveis d'informació multimèdia:

1. Presentació
2. Introducció
  1. Arquitectura de capes
  2. Interconnexió de xarxes
  3. Classificació de xarxes
3. Seguretat
  1. Introducció
  2. Amenaces i Protecció de recursos
  3. Criptografia bàsica
  4. Criptografia de clau simètrica
  5. Criptografia de clau pública
  6. Signatura digital
  7. No rebutj
  8. Resum de tècniques
  9. Protocols de comunicació segurs
  10. Correu electrònic segur
  11. Gestió de claus
  12. Infraestructura de clau pública (Public-key Infrastructure, PKI)
4. Informació Multimèdia
  1. Introducció
  2. Dades
  3. Àudio
  4. Imatges
  5. Vídeo
  6. Compressió
  7. Rendiment
5. Processament d'Informació
  1. Introducció
  2. El model Client/Servidor
  3. Processament de dades distribuït
  4. Dades distribuïdes
  5. Consideracions addicionals
6. Transport d'Informació
  1. Introducció
    1. Sistema de comunicació
    2. Comunicació de dades
    3. Codificació de dades
    4. Control d'errors
  2. Protocol de Control de la Transmissió (TCP)
  3. Control de flux
  4. Control de congestió
7. Qualitat de Servei en Xarxes Multimèdia
  1. Introducció
  2. Arquitectura d'Internet
  3. Protocol d'Internet (IP)
  4. Qualitat de Servei
8. Serveis
  1. Introducció
  2. Serveis clàssics
    1. Correu electrònic
    2. HTTP
  3. Serveis multimèdia
    1. Xarxes de distribució de contingut
    2. Real-time Transport Protocol (RTP)
    3. Reproducció de vídeo en temps real

4. Veu sobre IP (VoIP)
4. Serveis de nova generació
  1. Intranets/Extranets
  2. Arquitectures orientades a serveis
  3. Grid computing i Cloud computing
  4. Mobilitat
  5. Agents mòbils
  6. Xarxes Tolerants a Endarreriments i Interrupcions (Delay and Disruption Tolerant Networks, DTNs)

## 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 grup. 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 del portafoli de l'assignatura, de forma virtual a través d'un wiki, una eina web de treball col·laboratiu. Els alumnes hauran de treballar autònomament en equips en la recerca i l'elaboració del material corresponent a les evidències del seu aprenentatge tant de teoria com de problemes, i en l'estudi d'aquest material. Les evidències comprenen ampliacions dels diferents temes exposats a les sessions de teoria i resolució col·laborativa de problemes. El professor farà el seguiment del treball dels diferents equips, proporcionarà realimentació als equips depenent de la tasca feta i dels dubtes que plantegin o dels errors que manifestin. L'elaboració del portafoli ha de servir als alumnes per contribuir a assolir les competències de l'assignatura. La metodologia docent i l'avaluació van estretament lligades al sistema de portafoli virtual basat en wiki, que és l'element cohesionador de les diferents activitats docents durant el curs, i que permet un sistema d'avaluació continuat i formatiu, incorporat al procés d'ensenyament/aprenentatge. El wiki ajudarà a que els alumnes desenvolupin 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
<b>Tipus: Dirigides</b>			
Classes de problemes	10	0,4	1, 2, 4, 5, 6, 8, 10, 11, 14, 15, 20, 22, 23
Classes de teoria	26	1,04	2, 5, 8, 10, 11, 12, 13, 15, 16, 19, 20
Sessions de pràctiques al laboratori	12	0,48	2, 3, 5, 6, 7, 8, 10, 11, 15, 18, 20, 21, 22, 24
<b>Tipus: Supervisades</b>			

Treballs tutoritzats i consultes del wiki	8	0,32	2, 5, 6, 8, 10, 15, 17, 20, 24
<b>Tipus: Autònomes</b>			
Elaboració del portafoli virtual (wiki) de l'assignatura	30	1,2	1, 2, 3, 5, 6, 8, 9, 10, 11, 15, 17, 18, 20, 21, 22, 23
Estudi i preparació de les proves d'avaluació	28	1,12	2, 4, 5, 8, 9, 11, 15, 18, 20, 23
Preparació i treball autònom de pràctiques	26	1,04	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 18, 21, 22, 23

## Avaluació

### Qualificació

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

- En un 30% la qualificació de la feina feta al portafoli (wiki). La nota mínima exigida per aquesta part és 5 sobre 10.  
Si un estudiant supera la validació de proves de coneixement però no assoleix el mínim de la feina en el portfoli, es podrà recuperar aquesta part abans de la data de tancament d'actes.
- En un 30% la qualificació de validació de coneixements. La nota mínima exigida per aquesta part és 5 sobre 10.  
Per portar a terme la validació de coneixements, es faran dues proves parcials durant el curs (una prova parcial per avaluar la part I de l'assignatura i una altra prova parcial per avaluar la part II de l'assignatura) i un examen final (que avaluarà ambdues parts). Si l'alumne treu més d'un 4 en alguna de les dues parts a les proves parcials, no haurà d'avaluar-se de nou d'aquesta part a l'examen final (la nota per aquesta part serà la del parcial). La nota de validació serà finalment el promig de les notes obtingudes a les dues parts. Per tal de poder fer el promig, l'alumne haurà d'haver obtingut més de 4 a l'examen teòric de cada part (ja sigui al parcial o a la part corresponent del final). En el cas que un estudiant obtingui més de 4 en les dues proves parcials, però la mitjana sigui inferior a 5, s'haurà de presentar a l'examen final de la part amb nota inferior a 5 (en cas que ambdues parts siguin inferiors a 5, l'alumne podrà decidir si vol presentar-se a l'examen final de les dues parts o només d'1 d'elles).
- En un 15% la qualificació de la feina feta a les activitats a classe. No s'exigeix nota mínima per aquesta part.
- En un 25% la qualificació de les sessions pràctiques. La nota mínima exigida per aquesta part és 5 sobre 10.  
Si un alumne no assoleix la qualificació mínima de les sessions de laboratori, podrà recuperar aquesta part abans de la data de tancament d'actes.

Si un estudiant fa cap treball al laboratori, no es presenta a cap de les proves parcials o finals escrites de teoria, i té una nota inferior a 5 en el treball de la feina del portfoli, es considerarà que no hi ha prou evidències d'avaluació, i la nota final serà "no avaluable".

Notes:

- 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 implicarà suspendre-la amb un zero, i si és necessari 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 serà suspesa directament sense oportunitat de recuperar-la en el mateix curs acadèmic.
- Les dates d'avaluació continuada i lliurament de treballs es publicaran al campus virtual (o similar, especificar) i poden estar subjectes a possibles canvis de programació per motius d'adaptació a

possibles incidències. Sempre s'informarà al campus virtual (o similar, especificar) sobre aquests canvis ja que s'entén que aquesta és la plataforma habitual d'intercanvi d'informació entre professors i estudiants.

A continuació es descriuen amb més detall el mecanismes d'avaluació utilitzats a l'assignatura.

## **Criteris d'avaluació**

L'avaluació serà continuada i formativa, basada en 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 del contingut del portafoli i dels informes de desenvolupament de pràctiques. La forma com s'haurà treballat en l'elaboració del portafoli, perfectament deduïble a partir dels registres d'activitat del wiki, ens servirà per valorar l'assoliment de les competències.

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

### **Organització general**

El primer pas consisteix en dividir el grup de classe en un seguit d'equips de treball, 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 wiki de partida que proporcionem als equips no està buit, sinó que té una estructura de pàgines web predefinida, que els alumnes 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'alumne en la organització dels continguts.

Algunes pàgines tenen caràcter obligatori i altres són opcionals. Al mateix temps, pensem en un espai obert en el qual els alumnes no estiguin limitats als continguts proposats, sinó que pugui crear pàgines web pròpies, amb continguts no previstos d'entrada.

L'utilització del wiki permet d'entrada que els alumnes aprenguin a treballar autònomament en equip i a coordinar-se. El wiki en el que han de treballar els alumnes està organitzat en evidències (o continguts) avaluables. Les evidències que s'utilitzaran en el wiki d'aquesta assignatura són les que es llisten a continuació. A més d'aquestes, els alumnes en poden aportar d'altres que seran també tingudes en compte en l'avaluació. Amb això pretenem despertar la creativitat de l'alumne i permetre que pugui 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 alumnes i entre els mateixos alumnes. Si de la participació dels alumnes es veu que no han assimilat bé un concepte, el professor o els vostres 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! Tot el contrari. La participació, equivocar-se i corregir seran elements claus per guiar l'aprenentatge. Per reforçar el seguiment dels equips es programaran tutories a les hores corresponents per analitzar com està anant, trobar punts febles, buscar solucions a problemes concrets, etc.

### **Evidències d'aprenentatge incloses al portafoli**

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

#### **Qüestions d'Autoavaluació**

Els alumnes hauran de demostrar de forma setmanal que han assolit els coneixements contestant al wiki les qüestions d'autoavaluació plantejades per cada apartat de teoria.

El treball en l'apartat de qüestions d'autoavaluació es realitzarà de forma conjunta entre tots els membres de l'equip wiki, almenys 24 hores abans de la següent sessió de problemes per tal que els altres companys tinguin el temps suficient per a llegir-s'ho i tenir-ne dubtes, fins i tot per als alumnes que optin per la no assistència a les sessions de problemes presencials.

Cada alumne haurà de col·laborar setmanalment i de forma proporcional, responent a les qüestions d'autoavaluació. Cada alumne també haurà de llegir, entendre i, si cal, matisar o ampliar les respostes dels companys abans de la sessió presencial.

L'objectiu és que una vegada s'hagi assistit a la sessió de seminari presencial i s'hagi actualitzat les qüestions d'autoavaluació, tots els membres de l'equip entenguin totes les qüestions d'autoavaluació i el text del wiki sigui suficientment entenedor com per poder ser usat com a material d'estudi per tots els membres.

### **Activitats Individuals**

Alguns temes tenen activitats. Si no es diu el contrari són activitats individuals i s'han de realitzar abans del següent dia de problemes al matí, fins i tot per als alumnes que optin per la noassistència a les sessions de problemes presencials.

### **Problemes**

El treball en l'apartat de problemes es realitzarà de forma individual i setmanal.

Es considera una aportació avaluable la realització de la part proporcional dels problemes de la sessió.

En temes on no hi hagi prou problemes per a tots els membres d'un equip, els problemes es podran realitzar en subequips de 2 o 3 membres.

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

- Cada alumne proposa una solució per a 1 - 2 problemes de la llista.
- La resta d'alumnes del'equip fan comentaris a les solucions proposades. En una sessió de problemes comentem col·lectivament els problemes de la llista.
- Cada alumne, a partir dels comentaris rebuts dels companys i a la sessió, proposa les solucions definitives pels seus 1 o 2 problemes.

### **Ampliacions Individuals**

A llarg del curs cal realitzar una ampliació individual i obligatòria d'algun tema de l'assignatura (comentat o no a les sessions presencials).

Cada alumne podrà realitzar fins a tres ampliacions opcionals més (una per a cada tema) per millorar la notadewiki.

Cada ampliació haurà de seguir el següent guió:

- Fer una petita introducció del tema escollit (màxim 2000 caràcters)
- Posar un esquema o figura
- Buscar, referenciar correctament i comentar 10 enllaços a llocs web on trobar informació del tema. Per a cada enllaç caldrà posar:
  - Adreça URL (enllaç directe a la pàgina en qüestió)
  - Data de la darrera consulta a la pàgina
  - Títol (si en té), autor / propietari (si n'hi ha), i data de creació de la pàgina (si surt).
  - Idioma en què està escrita.
  - Breu descripció del que s'hi pot trobar.
  - Puntuació: valoració personal (de 1:flux a 5:molt bé).
- Conclusió (màxim 1000 caràcters)

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). Exemples d'aquestes activitats poden ser: un comentari sobre un documental passat a classe, la descripció d'una activitat teatralitzada feta a classe, un petit i breu test de dues preguntes sobre la sessió de teoria o problemes acabada de fer a classe.

## **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. Aquests informes han de recollir els principals aspectes del disseny i les qüestions més significatives de la implementació. Junt amb la informació sobre els projectes 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 desenvolupament i analitzen els resultats obtinguts.

## **Proves de validació de coneixements**

Les proves de validació de coneixements són proves escrites individuals que pretenen validar si cada alumne 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. Les proves de coneixements són obligatòries per a tothom.

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

En les evidències 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 en el sentit que creiem que és millor petites intervencions freqüents que grans intervencions molt espaiades en el temps. A la vegada, pensem que el model de petites intervencions freqüents afavoreix la cooperació entre els membres de l'equip, cosa que també valorarem positivament. Valorarem que les pàgines es vagin construint i revisant poc a poc entre diverses persones (a l'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 dels alumnes i els informes o documents lliurats. En la part pràctica usarem com a indicadors la preparació (informes previs) i la participació activa en les sessions de pràctiques i la qualitat en l'elaboració dels informes de desenvolupament complets. En les proves de validació de coneixements 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.

En el desenvolupament de l'assignatura, es duran a terme dos projectes en els àmbits de:

- Creació d'un "web-site" dinàmic (2 setm. x 2 h)
- Seguretat (2 setm. x 2 h)

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 del campus virtual.

## Activitats d'avaluació

Títol	Pes	Hores	ECTS	Resultats d'aprenentatge
Activitats a classe	15% No s'exigeix nota mínima per a aquesta part	2	0,08	2, 4, 5, 6, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 18, 19, 20, 22, 23
Proves de validació de coneixements	30% La nota mínima exigida per a aquesta part és de 5 sobre 10	4	0,16	2, 5, 6, 8, 10, 11, 13, 15, 16, 18, 20
Seguiment de les sessions pràctiques	25% La nota mínima exigida per a aquesta part és de 5 sobre 10	3	0,12	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 10, 11, 12, 17, 18, 21, 22, 24
Valoració de l'elaboració del portafoli virtual (wiki)	30% La nota mínima exigida per a aquesta part és de 5 sobre 10	1	0,04	2, 5, 6, 8, 10, 11, 15, 17, 18, 20, 22, 23, 24

## Bibliografia

### Bibliografia Bàsica

- Business Data Communications, 7e, William Stallings and Tom Case, Prentice Hall September 2012 ©

### Bibliografia complementària

- Computer Networking: A Top Down Approach, 6e, Jim Kurose and Keith Ross, Addison-Wesley, March 2012 ©