

Titulació	Tipus	Curs
Enginyeria Electrònica de Telecomunicació	OB	2
Enginyeria de Sistemes de Telecomunicació	OB	2

Professor/a de contacte

Nom : Andrés Avelino Urruela Planas

Correu electrònic : andreu.urruela@uab.cat

Equip docent

Marcos Rodriguez Garcia

Alejandro Perez Conesa

Idiomes dels grups

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

Prerequisits

L'alumnat ha de tenir un nivell adequat de càlcul, d'estadística i de programació.

Objectius

- Conèixer l'arquitectura i el funcionament de diferents xarxes de telecomunicació.
- Conèixer l'arquitectura i el funcionament de diferents protocols de telecomunicació.
- Conèixer el funcionament dels mecanismes d'interconnexió de xarxes de telecomunicació.
- Conèixer el funcionament i saber dissenyar aplicacions i serveis de telecomunicació distribuïts.
- Conèixer el funcionament i saber analitzar el rendiment dels mitjans de transport i tècniques per la transmissió de dades.
- Conèixer el funcionament i saber analitzar el rendiment dels protocols de control d'enllaç de dades i d'accés al medi.

Resultats d'aprenentatge

Enginyeria Electrònica de Telecomunicació

- CU100 (Avaluar el disseny i rendiment en xarxes, sistemes, protocols, serveis i infraestructures de telecomunicació en contextos residencials, empresarials o institucionals, incloent Internet, considerant el seu impacte en l'accessibilitat i equitat de gènere.) Avaluar el disseny i rendiment en xarxes,

sistemes, protocols, serveis i infraestructures de telecomunicació en contextos residencials, empresarials o institucionals, incloent Internet, considerant el seu impacte en l'accessibilitat i equitat de gènere.

- CU101 (Avaluar l'impacte econòmic i social de xarxes, sistemes, serveis i infraestructures de telecomunicació en contextos residencials, empresarials o institucionals i Internet.) Avaluar l'impacte econòmic i social de xarxes, sistemes, serveis i infraestructures de telecomunicació en contextos residencials, empresarials o institucionals i Internet.
- KU113 (Descriure els conceptes d'arquitectura de xarxa, protocols i interfícies de comunicacions.) Descriure els conceptes d'arquitectura de xarxa, protocols i interfícies de comunicacions.
- KU114 (Diferenciar els conceptes de xarxes d'accés i transport, xarxes de commutació de circuits i de paquets, xarxes fixes i mòbils, així com els sistemes i aplicacions de xarxa distribuïts, serveis de dades, àudio, vídeo i serveis interactius i multimèdia.) Diferenciar els conceptes de xarxes d'accés i transport, xarxes de commutació de circuits i de paquets, xarxes fixes i mòbils, així com els sistemes i aplicacions de xarxa distribuïts, serveis de dades, àudio, vídeo i serveis interactius i multimèdia.
- KU115 (Descriure els mètodes d'interconnexió de xarxes i d'encaminament entre unes i altres.) Descriure els mètodes d'interconnexió de xarxes i d'encaminament entre unes i altres.
- KU116 (Descriure els fonaments de la planificació i dimensionament de xarxes en funció de paràmetres de trànsit.) Descriure els fonaments de la planificació i dimensionament de xarxes en funció de paràmetres de trànsit.
- SU118 (Aplicar els conceptes d'arquitectura de xarxa, protocols i interfícies de comunicacions al disseny d'una xarxa de comunicacions.) Aplicar els conceptes d'arquitectura de xarxa, protocols i interfícies de comunicacions al disseny d'una xarxa de comunicacions.
- SU119 (Configurar els dispositius que conformen una xarxa de comunicacions i programar les aplicacions i els serveis.) Configurar els dispositius que conformen una xarxa de comunicacions i programar les aplicacions i els serveis.

Enginyeria de Sistemes de Telecomunicació

- CU100 (Avaluar el disseny i rendiment en xarxes, sistemes, protocols, serveis i infraestructures de telecomunicació en contextos residencials, empresarials o institucionals, incloent Internet, considerant el seu impacte en l'accessibilitat i equitat de gènere.) Avaluar el disseny i rendiment en xarxes, sistemes, protocols, serveis i infraestructures de telecomunicació en contextos residencials, empresarials o institucionals, incloent Internet, considerant el seu impacte en l'accessibilitat i equitat de gènere.
- CU101 (Avaluar l'impacte econòmic i social de xarxes, sistemes, serveis i infraestructures de telecomunicació en contextos residencials, empresarials o institucionals i Internet.) Avaluar l'impacte econòmic i social de xarxes, sistemes, serveis i infraestructures de telecomunicació en contextos residencials, empresarials o institucionals i Internet.
- KU113 (Descriure els conceptes d'arquitectura de xarxa, protocols i interfícies de comunicacions.) Descriure els conceptes d'arquitectura de xarxa, protocols i interfícies de comunicacions.
- KU114 (Diferenciar els conceptes de xarxes d'accés i transport, xarxes de commutació de circuits i de paquets, xarxes fixes i mòbils, així com els sistemes i aplicacions de xarxa distribuïts, serveis de dades, àudio, vídeo i serveis interactius i multimèdia.) Diferenciar els conceptes de xarxes d'accés i transport, xarxes de commutació de circuits i de paquets, xarxes fixes i mòbils, així com els sistemes i aplicacions de xarxa distribuïts, serveis de dades, àudio, vídeo i serveis interactius i multimèdia.
- KU115 (Descriure els mètodes d'interconnexió de xarxes i d'encaminament entre unes i altres.) Descriure els mètodes d'interconnexió de xarxes i d'encaminament entre unes i altres.
- KU116 (Descriure els fonaments de la planificació i dimensionament de xarxes en funció de paràmetres de trànsit.) Descriure els fonaments de la planificació i dimensionament de xarxes en funció de paràmetres de trànsit.
- SU118 (Aplicar els conceptes d'arquitectura de xarxa, protocols i interfícies de comunicacions al disseny d'una xarxa de comunicacions.) Aplicar els conceptes d'arquitectura de xarxa, protocols i interfícies de comunicacions al disseny d'una xarxa de comunicacions.
- SU119 (Configurar els dispositius que conformen una xarxa de comunicacions i programar les aplicacions i els serveis.) Configurar els dispositius que conformen una xarxa de comunicacions i programar les aplicacions i els serveis.

1 Visió general de les xarxes de telecomunicació

- 1.1 Organització funcional d'una xarxa de telecomunicació: pla de dades, control i gestió
- 1.2 Organització lògica d'una xarxa de telecomunicació: xarxa d'accés, transport i nucli
- 1.3 Mecanismes per la implementació del pla de dades: commutació de circuits i paquets
- 1.4 Requeriments de les aplicacions: velocitat, retard, jitter i pèrdua de paquets

2 Mitjans i tècniques de transmissió de dades

- 2.1 Mitjans de transmissió: guiats i sense fils
- 2.2 Tècniques de modulació: amplitud, freqüència i fase
- 2.3 Característiques del canal: atenuació, distorsió i soroll
- 2.4 Mesures de capacitat del canal: teoremes de Nyquist i de Shannon
- 2.5 Determinació de la cobertura: models de propagació i balanç de potència

3 Mecanismes de control d'enllaç de dades

- 3.1 Topologia: punt a punt, punt a multipunt
- 3.2 Configuració de línia: half-duplex, full-duplex
- 3.3 Sincronització: asíncron, síncron
- 3.4 Entramat: caràcter, bit
- 3.5 Detecció i correcció d'errors: paritat i redundància cíclica
- 3.6 Control de flux: parada i espera, finestra lliscant i ARQ

4 Compartició del medi físic

- 4.1 Multiplexatge: temps, freqüència, espai i codi
- 4.2 Accés múltiple determinista: TDMA, FDMA, SDMA i CDMA
- 4.3 Accés múltiple aleatori: ALOHA, Slotted ALOHA i CSMA

5 Evolució de les xarxes de telecomunicacions

- 5.1 Accés: XTC, XDSI, xDSL, xPON
- 5.2 Core: SDH, PDH, X.25, Frame Relay, ATM/SONET
- 5.3 Àrea local i personal: Ethernet, Wi-Fi, Bluetooth
- 5.4 Xarxes cel·lulars: 1G, 2G, 3G, 4G

Activitats formatives i Metodologia

Títol	Hores	ECTS	Resultats d'aprenentatge
Classes de teoria	18	0,72	CU100, CU101, KU113, KU114, KU115, KU116
Classes de problemes	6	0,24	SU118
Estudi	35	1,4	CU100, CU101, KU113, KU114, KU115, KU116, SU118
Classes de laboratori	6	0,24	SU119

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

- Sessions de teoria, on el professorat subministrarà informació sobre els coneixements de l'assignatura i sobre estratègies per adquirir, ampliar i organitzar aquests coneixements. Es fomentarà la participació activa de l'alumnat durant aquestes sessions, per exemple plantejant discussions en aquells punts que admetin solucions tecnològiques diverses.
- Sessions de problemes, on l'alumnat haurà de participar activament en grup per consolidar els coneixements adquirits resolent, presentant i debatent problemes i activitats que hi estiguin relacionats. Distingim els problemes i les activitats dels exercicis, que podríem considerar problemes trivials. Els problemes i activitats tot sovint admetran diverses solucions i podran originar debat entre l'alumnat.
- Sessions de pràctiques al laboratori, on es plantejaran petits projectes per ser analitzats i desenvolupats per l'alumnat en grup. Les sessions hauran estat preparades, documentades i programades pel professorat amb antelació i l'alumnat 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 a l'alumnat per assolir les habilitats de l'assignatura i contribuir a assolir algunes competències com ara la de treball autònom.
- Elaboració del Portafolis de l'assignatura, de forma virtual. L'alumnat haurà 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 professorat 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 Portafolis ha de servir a l'alumnat per contribuir a assolir les competències de l'assignatura. La metodologia docent i l'avaluació van estretament lligades al sistema de Portafolis virtual, 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 Portafolis ajudarà que l'alumnat desenvolupi un treball constant que el portarà a assolir els coneixements proposats, i les habilitats i les competències associades a les parts de teoria i problemes.

Nota: es reservaran 15 minuts d'una classe, dins del calendari establert pel centre/titulació, perquè l'alumnat completi les enquestes d'avaluació de l'actuació del professorat i d'avaluació de l'assignatura.

Avaluació

Activitats d'avaluació continuada

Títol	Pes	Hores	ECTS	Resultats d'aprenentatge
Sessions de laboratori	25%	0	0	SU119
Sessions de problemes	15%	0	0	SU118
Portafolis	20%	5	0,2	CU100, CU101, KU113, KU114, KU115, KU116, SU118

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

- El 40% la qualificació de validació de coneixements. La nota mínima exigida per a aquesta part és de 5 sobre 10.
- El 25% la qualificació de les sessions pràctiques. La nota mínima exigida per a aquesta part és de 5 sobre 10.
- El 20% la qualificació de la feina feta en el portafolis. La nota mínima exigida per a aquesta part és de 5 sobre 10.
- El 15% la qualificació de la feina feta a les sessions de problemes. No s'exigeix nota mínima en aquesta part.

Cal una nota final mínima de 5 per aprovar l'assignatura.

Nota sobre la qualificació de validació de coneixements:

Per portar a terme la validació de coneixements, es farà una prova parcial durant el curs i un examen final. Qui obtingui més d'un 5 a la prova parcial no s'haurà d'avaluar de nou a l'examen final.

Nota sobre la qualificació de les sessions pràctiques:

Per tal de poder fer la mitjana, s'haurà d'haver obtingut més d'un 4 a cadascuna de les pràctiques i haver superat la prova de validació que es realitzarà amb les proves de coneixement.

Quan no s'aconsegueixi superar alguna de les parts que requereixen nota mínima, es calcularà la mitjana amb les notes obtingudes.

Si aquesta mitjana és igual o inferior a 4,7, la nota final serà aquesta mitjana; si és superior a 4,7, la nota final serà de 4,7 (S).

Aquesta assignatura no preveu el sistema d'avaluació única.

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

Procés de recuperació

Els mecanismes de recuperació es centraran en les activitats:

1. Validació de coneixements
2. Sessions pràctiques
3. Portafolis

En el cas que no s'hagi aprovat alguna o totes aquestes parts abans de la data de l'examen final, es podran recuperar en aquesta data mitjançant una prova escrita (cas 1), fent un segon lliurament de la pràctica (cas 2) o presentant el portafolis abans d'aquesta data (cas 3).

En el cas 3, si es recupera la part de portafolis, s'obtindrà un apte o no apte. Si s'obté apte, la nota màxima serà de 5. Si s'obté no apte, es mantindrà la nota obtinguda prèviament en aquesta part.

Procediment de revisió de les qualificacions

Per a cada activitat d'avaluació, s'indicarà un lloc, data i hora de revisió en què l'alumnat podrà revisar l'activitat amb el professorat. En aquest context, es podran fer reclamacions sobre la nota, que seran avaluades pel professorat responsable de l'assignatura.

Si no s'especifica el contrari, si no es presenta a aquesta revisió, no s'atendran revisions posteriors.

Qualificacions especials

Els estudiants que no facin cap treball al laboratori, no es presenti a cap prova parcial o final escrita de teoria i tingui una nota inferior a 5 en el portafolis es considerarà no avaluable.

La resta que no hagi aprovat l'assignatura tindrà una qualificació de suspens amb la nota obtinguda.

Qui estigui qualificat amb suspens per no haver assolit la nota mínima en alguna prova d'avaluació tindrà com a nota la corresponent a la prova en què no hagi assolit el mínim requerit (prenent la més baixa en cas de diverses).

Matrícules d'honor

Atorgar una matrícula d'honor és decisió del professorat responsable de l'assignatura. La normativa de la UAB estableix que només es poden concedir a estudiants amb una qualificació final igual o superior a 9,00. Se'n pot atorgar fins a un 5% del total de persones matriculades.

Irregularitats, còpia i plagi

Sens perjudici d'altres mesures disciplinàries, i d'acord amb la normativa acadèmica vigent, es qualificaran

amb un zero les irregularitats comeses per l'alumnat que puguin alterar la qualificació d'una activitat d'avaluació.

Copiar o deixar copiar una pràctica o qualsevol altra activitat implicarà suspendre-la amb un zero i, si és requisit per aprovar, l'assignatura quedarà suspesa.

Aquestes activitats no seran recuperables i, per tant, l'assignatura quedarà suspesa sense opció de recuperació en el mateix curs acadèmic.

Avaluació de l'alumnat repetidor

Qui repeteixi podrà convalidar la prova de coneixement, la nota del portafolis i les pràctiques per separat. La nota final es calcularà segons el mateix criteri, tenint en compte les parts convalidades.

Detalls sobre les pràctiques

Les pràctiques consisteixen en la realització de diversos treballs amb l'objectiu d'assolir coneixements i habilitats, tant vistos a teoria com nous. Es considera igual d'important el desenvolupament de la pràctica com la comprensió dels coneixements que se'n deriven.

Durant l'assignatura es duran a terme quatre projectes en els àmbits següents:

- Programació d'aplicacions distribuïdes (2 setmanes × 2 h): programació amb sockets de Berkeley. Cas pràctic (clients i servidors concurrents).
- Creació i administració de xarxes I (1 setmana × 2 h): disseny i funcionament de xarxes. Cas pràctic (xarxes i subxarxes).
- Creació i administració de xarxes II (1 setmana × 3 h): implementació i configuració de xarxes. Cas pràctic (configuració bàsica).
- Creació i administració de xarxes III (1 setmana × 3 h): anàlisi de xarxes i protocols. Cas pràctic (captura i anàlisi de trànsit).
-

Els detalls sobre l'organització (grups, calendari, ponderació, etc.) i el seguiment es publicaran al Campus Virtual.

Bibliografia

Bibliografia bàsica

- W. Stallings (2007). Comunicacions informàtiques i de dades, 8a Edició. Pearson Prentice Hall.
- Fundació privada Torrens-Ibern, 2010. (http://www.torrens-ibern.cat/?page_id=163)
- 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.

Bibliografia complementària

- Kurose & Ross. (2012). Computer Networking: A top-down Approach, 6th Edition. Pearson.
- D.E. Comer (2005). Internetworking with TCP/IP, 5th Edition. Prentice Hall.
- A.S. Tanenbaum (2002). Computer Networks, 4th Edition. Prentice Hall.
- M. Schwartz (2015). "Mobile Wireless Communications". Cambridge University Press.

Enllaços web

- <http://williamstallings.com>
- <http://www.cs.purdue.edu/homes/dec/netbooks.html>

Programari

Per a la realització de les sessions de laboratori s'utilitzarà

- Compilador de C (es podrà usar un entorn integrat de desenvolupament (IDE, *Integrated Development Environment*))
- Emulador de xarxes eve-ng

Per a la realització dels treballs asíncrons s'utilitzarà:

- Matlab, GNU Octave o Python

Grups i idiomes de l'assignatura

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

Tipus de docència	Grup	Idioma	Semestre	Torn
(TE) Teoria	31	Català/Castellà	segon quadrimestre	matí-mixt
(TE) Teoria	51	Català/Castellà	segon quadrimestre	tarda
(PAUL) Pràctiques d'aula	311	Català/Castellà	segon quadrimestre	matí-mixt
(PLAB) Pràctiques de laboratori	311	Català/Castellà	segon quadrimestre	matí-mixt
(PAUL) Pràctiques d'aula	312	Català/Castellà	segon quadrimestre	matí-mixt
(PLAB) Pràctiques de laboratori	312	Català/Castellà	segon quadrimestre	matí-mixt
(PLAB) Pràctiques de laboratori	313	Català/Castellà	segon quadrimestre	matí-mixt
(PLAB) Pràctiques de laboratori	315	Català/Castellà	segon quadrimestre	matí-mixt
(PLAB) Pràctiques de laboratori	316	Català/Castellà	segon quadrimestre	matí-mixt

(PLAB) Pràctiques de laboratori	314	Català/Castellà	segon quadrimestre	matí-mixt
(PLAB) Pràctiques de laboratori	317	Català/Castellà	segon quadrimestre	matí-mixt
(PLAB) Pràctiques de laboratori	318	Català/Castellà	segon quadrimestre	matí-mixt
(PAUL) Pràctiques d'aula	511	Català/Castellà	segon quadrimestre	tarda