

## Guia docent

# 300041 - SAI - Serveis Audiovisuals Sobre Internet

Última modificació: 31/05/2021

**Unitat responsable:** Escola d'Enginyeria de Telecomunicació i Aeroespacial de Castelldefels

**Unitat que imparteix:** 744 - ENTEL - Departament d'Enginyeria Telemàtica.

**Titulació:** GRAU EN ENGINYERIA TELEMÀTICA (Pla 2009). (Assignatura obligatòria).

**Curs:** 2021

**Crèdits ECTS:** 4.0

**Idiomes:** Català, Castellà, Anglès

### PROFESSORAT

---

**Professorat responsable:** Definit a la infoweb de l'assignatura.

**Altres:** Definit a la infoweb de l'assignatura.

### CAPACITATS PRÈVIES

---

- Entendre conceptes fonamentals de xarxes com el de protocol, pila de protocols, arquitectura de xarxa, serveis, commutació, multiplexació, entramat de la informació, adreçament.
- Coneixements bàsics sobre protocols IP per transmissió en temps real, telefonia IP i streaming de vídeo sobre IP que s'han impartit a Arquitectura i Protocols d'Internet.
- Tenir destresa en l'ús d'analitzadors de protocols (Wireshark)
- Conèixer i saber aplicar els principis de la digitalització de senyals (mostreig, quantificació, codificació), els seus paràmetres, i la seva aplicació a senyals audiovisuals (so i imatge).
- Coneixements de probabilitat i processos estocàstics: variable aleatòria, distribucions més habituals (uniforme, gaussiana, exponencial...)
- Coneixements sobre el sistema operatiu Linux a nivell d'usuari i administrador: administració, instal·lació de software, crides al sistema.

### REQUISITS

---

Prerequisit:

- ARQUITECTURA I PROTOCOLS D'INTERNET

### COMPETÈNCIES DE LA TITULACIÓ A LES QUALS CONTRIBUEIX L'ASSIGNATURA

---

#### Específiques:

1. CE 21 TEL. Capacidad para construir, explotar y gestionar las redes, servicios, procesos y aplicaciones de telecomunicaciones, entendidas éstas como sistemas de captación, transporte, representación, procesado, almacenamiento, gestión y presentación de información multimedia, desde el punto de vista de los sistemas telemáticos. (CIN/352/2009, BOE 20.2.2009)

#### Genèriques:

3. ÚS EFICIENT D'EQUIPS I INSTRUMENTACIÓ - Nivell 2: Utilitzar correctament instrumental, equips i programari dels laboratoris d'ús específic o especialitzat, coneixent-ne les prestacions. Realitzar una anàlisi crítica dels experiments i resultats obtinguts. Interpretar correctament manuals i catàlegs. Treballar de manera autònoma, individualment o en grup, al laboratori.

#### Transversals:

2. TERCERA LENGUA: Conèixer una tercera llengua, que serà preferentment l'anglès, amb un nivell adequat de forma oral i per escrit i amb consonància amb les necessitats que tindran les titulades i els titulats en cada ensenyament.

06 URI N2. ÚS SOLVENT DELS RECURSOS D'INFORMACIÓ - Nivell 2: Després d'identificar les diferents parts d'un document acadèmic i d'organitzar-ne les referències bibliogràfiques, dissenyar-ne i executar-ne una bona estratègia de cerca avançada amb recursos d'informació especialitzats, seleccionant-hi la informació pertinent tenint en compte criteris de rellevància i qualitat.

## METODOLOGIES DOCENTS

---

Les classes de teoria consisteixen essencialment en classes expositives per part del professor (incentivant la participació activa dels alumnes), tot i que també es demanarà als estudiants que treballin certes parts de l'assignatura pel seu compte (aprenentatge autònom), a partir dels materials proporcionats pels professors (transparències, documents sobre casos d'us/productes, capítols de llibres, etc).

Els conceptes de teoria es reforçaran mitjançant la realització de problemes, dels quals tindran en molts casos la solució, proporcionant així una autoavaluació de l'aprenentatge assolit a cada unitat i activitat.

Pel que fa a les classes de laboratori, els estudiants disposaran d'un guió de cada activitat al campus digital ATENEA, el qual hauran de preparar prèviament a l'activitat corresponent. Les sessions pràctiques es duran a terme en presència del professor.

Pel que fa a l'ús de la tercera llengua (l'anglès) en l'assignatura, es preveu proporcionar el material de transparències, documents, activitats, i enunciats de pràctiques, en anglès. Les explicacions del professor, en principi, es donaran en català/castellà, tot i que es podria fer en anglès si hi ha consens amb els estudiants o si en algun moment s'obren diversos grups de l'assignatura i un es pot fer només en anglès. Es promourà i valorarà que els estudiants responguin (per escrit) en anglès, tot i que també podran fer-ho en català o castellà.

## OBJECTIUS D'APRENTATGE DE L'ASSIGNATURA

---

En acabar l'assignatura, l'estudiant/a ha de ser capaç de:

- Identificar i descriure el funcionament dels protocols, codificadors i escenaris de xarxa corresponents a la difusió de serveis audiovisuals sobre xarxes IP.
- Escollir els codificadors i els protocols més adequats a cada servei (serveis interactius i no interactius, en temps real i temps no real, etc) i configurar els seus paràmetres més importants.
- Conèixer i entendre els principis de funcionament dels compressors de dades sense pèrdues.
- Utilitzar software relatiu als serveis audiovisuals (clients, servidors), saber-lo configurar i extreure'n el màxim rendiment.
- Desplegar i operar serveis de Telefonía IP (incloent DNS, NATs, interconnexió amb xarxa telefónica commutada)
- Desplegar i operar serveis d'streaming d'àudio i/o vídeo
- Desplegar i operar serveis de distribució de vídeo i TV d'alta qualitat sobre xarxes IP.

## HORES TOTALES DE DEDICACIÓ DE L'ESTUDIANTAT

---

Tipus	Hores	Percentatge
Hores activitats dirigides	5,0	5.00
Hores grup petit	13,0	13.00
Hores aprenentatge autònom	56,0	56.00
Hores grup gran	26,0	26.00

**Dedicació total:** 100 h



## CONTINGUTS

### Introducció als serveis audiovisuals a Internet

**Descripció:**

Resum dels objectius de l'assignatura i relació amb altres assignatures del pla d'estudis (0.5 h)  
Repàs de coneixements vistos a API - Arquitectura i Protocols d'Internet (1.5 h):  
- Taxonomia de serveis audiovisuals a Internet, serveis interactius vs serveis de difusió  
- Requeriments de xarxa dels serveis audiovisuals: QoS (ample de banda, retard, jitter, pèrdues)  
- Protocols relacionats amb serveis multimèdia: RTP, RTSP, SIP bàsic  
Protocol NTP

**Activitats vinculades:**

Teoria: classe expositiva (2 h) i aprenentatge autònom (qüestionari API, repàs de coneixements) (2 h)  
Pràctica: QoS i serveis audiovisuals (2 h laboratori + 4h aprenentatge autònom - estudi previ i memòria)

**Dedicació:** 10h

Grup gran/Teoria: 2h

Grup petit/Laboratori: 2h

Aprenentatge autònom: 6h

### Digitalització

**Descripció:**

Digitalització. Còdecs sense comprimir (3 h):  
- Àudio (PCM). Quantificació no uniforme (G.711Llei A/'). Interfícies d'àudio analògic i digital.  
- Imatge (BMP, GIF, TIFF)  
- Vídeo. Conceptes de TV analògica i digital (ITU-R 601, SD, HD-SDI). Interfícies de vídeo analògic i digital.

**Activitats vinculades:**

Teoria: classe expositiva (3h) i aprenentatge autònom (aprofundiment d'alguns coneixements vistos a teoria, exercicis) (6 h)  
Activitat dirigida: qüestionari (0.5 h)

**Dedicació:** 9h 30m

Grup gran/Teoria: 3h

Activitats dirigides: 0h 30m

Aprenentatge autònom: 6h

### Compressió de dades

**Descripció:**

Introducció a la compressió sense pèrdues. Teoria de la informació (1 h)  
Codi de Huffman i variants (1h)  
Basats en diccionari. LZW (0.5 h)  
Run-Length encoding (0.5h)  
Introducció a la compressió amb pèrdues: limitacions de l'ull i oïda humans, tècniques de compressió (1h)

**Activitats vinculades:**

Teoria: classe expositiva (4 h) i aprenentatge autònom (aprofundiment d'alguns coneixements vistos a teoria, exercicis) (6 h)  
Activitat dirigida: qüestionari (0.5 h)

**Dedicació:** 10h 30m

Grup gran/Teoria: 4h

Activitats dirigides: 0h 30m

Aprenentatge autònom: 6h



## Codificadors audiovisuals

### Descripció:

Introducció als còdecs audiovisuals amb pèrdues

Àudio (3 h):

- Còdecs basats en predicció de la forma d'ona (DPCM, ADPCM)
- vocoders (GSM, G.723.1, G.728, G.729)
- Codificadors perceptuals: MPEG-Audio, sistemes HomeCinema
- Transporte de còdecs de audio sobre IP, streaming de audio

Imatge (2.5 h):

- Transformada DCT, còdec JPEG.
- Transformada wavelet, còdec JPEG 2000.
- Video MJPEG. Cinema digital.

Vídeo (2.5 h):

- Compensació de moviment
- Còdecs H.261, MPEG-1/2, H.263, MPEG-4 part 2, H.264.

Conclusions

### Activitats vinculades:

Teoria: classe expositiva (8h) i aprenentatge autònom (teoria, casos reals, exercicis) (8h)

Pràctica de codificació d'àudio (2 h lab + 4 h aprenentatge autònom - estudi previ i memòria)

Pràctica de codificació d'imatge i vídeo (3 h lab + 6 h aprenentatge autònom - estudi previ i memòria)

Activitat dirigida: demostració equips audiovisuals (0.5 h)

Activitat dirigida: qüestionari (0.5 h)

### Dedicació: 32h

Grup gran/Teoria: 8h

Grup petit/Laboratori: 5h

Activitats dirigides: 1h

Aprenentatge autònom: 18h



## Serveis interactius: Telefonia IP

### Descripció:

Introducció al servei de Telefonia IP (1 h)

- Estructura, numeració, senyalització i transport del servei telefònic basat en circuits
- Introducció a SS#7
- DTMF
- Per què passar a Telefonia IP?
- Còdecs habituals en Telefonia IP
- Reptes a solucionar en Telefonia IP: transport, senyalització, connexió amb XTC.

Arquitectura H.323 de la ITU-T.

Arquitectura SIP de la IETF (2 h)

- Introducció a SIP: elements, funcions, paper de DNS.
- Exemples de trucades completes
- Extensions de SIP (presència, missatgeria instantània, etc).
- Problemàtica en xarxes amb NAT i firewalls.

Interconnexió amb Xarxa Telefònica Commutada (1 h)

- Numeració: E.164, ENUM
- Introducció als protocols H.248.1/MeGaCo/MGCP. Exemples de trucada a/des de XTC.

### Activitats vinculades:

Teoria: classe expositiva (4h) i aprenentatge autònom (aprofundiment d'alguns coneixements vistos a teoria, casos reals, captures de wireshark, exercicis) (6h)

Pràctica Telefonia IP (3h) + activitat dirigida (1h) + aprenentatge autònom (estudi previ i memòria 4h)

Activitat dirigida: visita i descripció sistema Telefonia IP de la UPC al Campus (0.5 h)

Activitat dirigida: qüestionari (0.5 h)

### Dedicació: 19h

Grup gran/Teoria: 4h

Grup petit/Laboratori: 3h

Activitats dirigides: 2h

Aprenentatge autònom: 10h

### Serveis de difusió: TV digital i IPTV

**Descripció:**

Introducció

Capa de Sistema MPEG (1.5h)

- Elementary Streams, Program Stream, Transport Stream
- Transport de fluxos MPEG sobre DVB - TV digital
- Transport de fluxos MPEG sobre IP / RTP

Serveis IPTV (1.5 h)

- Introducció: serveis oferts, arquitectura, protocols
- Arquitectura d'IPTV sobre xarxes gestionades: DVB-IP
- Arquitectura d'IPTV sobre xarxes no gestionades: OTT (over-the-top)
- Aspectes avançats: CDNs, HbbTV, streaming adaptatiu (DASH)

Xarxes IP a producció de TV (1 h)

- Els casos de TV3, Tele5 i BBC

Conclusions

**Activitats vinculades:**

Teoria: classe expositiva (4h) i aprenentatge autònom (aprofundiment d'alguns coneixements vistos a teoria, casos reals, captures de wireshark, exercicis) (6h)

Pràctica IPTV (3h) + activitat dirigida (0.5h) + aprenentatge autònom (estudi previ i memòria 4h)

Activitat dirigida: cerca informació (0.5 h)

Activitat dirigida: qüestionari (0.5 h)

**Dedicació:** 18h

Grup gran/Teoria: 4h

Grup petit/Laboratori: 3h

Activitats dirigides: 1h

Aprenentatge autònom: 10h

### Conclusions de l'assignatura i tendències de futur

**Descripció:**

Conclusions de l'assignatura i tendències de futur

**Dedicació:** 1h

Grup gran/Teoria: 1h



## ACTIVITATS

### PRÀCTICA QOS I SERVEIS AUDIOVISUALS

**Descripció:**

Sessió pràctica.

**Objectius específics:**

1. Presa de contacte amb software de transmissió de serveis audiovisuals: VideoLan, X-lite
2. Transmissió de fluxos àudio/vídeo, anàlisi dels protocols involucrats.
3. Analitzar com afecta la QoS de la xarxa a la transmissió. Emulació de xarxa amb DummyNet

**Material:**

Enunciat de la pràctica.

**Lliurament:**

Memòria escrita durant l'activitat: captures, proves, etc.

**Dedicació:** 2h

Grup petit/Laboratori: 2h

### QÜESTIONARI CONTINGUT 2: DIGITALITZACIÓ

**Descripció:**

Realització durant el curs de qüestionaris per seguir l'aprofitament de la teoria.

**Objectius específics:**

L'avaluació de la consolidació dels coneixements adquirits per part de l'estudiant.

**Material:**

Apunts i transparències de classe.

**Lliurament:**

Exercici escrit durant l'activitat.

**Dedicació:** 0h 30m

Activitats dirigides: 0h 30m

### QÜESTIONARI CONTINGUT 3: COMPRESSIÓ DE DADES

**Descripció:**

Realització durant el curs de qüestionaris per seguir l'aprofitament de la teoria.

**Objectius específics:**

L'avaluació de la consolidació dels coneixements adquirits part de l'estudiant

**Material:**

Apunts i transparències de classe.

**Lliurament:**

Exercici escrit durant l'activitat.

**Dedicació:** 1h

Activitats dirigides: 1h



### PRÀCTICA COMPRESSIÓ D'ÀUDIO

**Dedicació:** 6h

Grup petit/Laboratori: 2h

Aprenentatge autònom: 4h

### PRÀCTICA COMPRESSIÓ D'IMATGE I VÍDEO

**Descripció:**

Sessió pràctica.

**Objectius específics:**

1- Veure a la pràctica el funcionament dels codificadors d'imatge més habituals (JPEG, JPEG 2000)

2- Veure a la pràctica el funcionament dels codificadors de vídeo més habituals (H.261, H.263, MPEG-1/2, H.264)

3- Comparar les qualitats subjectiva i objectiva obtingudes amb els diferents codificadors.

**Material:**

Enunciat de la pràctica.

**Lliurament:**

Memòria escrita durant l'activitat: fitxers, captures, proves, etc.

**Dedicació:** 9h

Grup petit/Laboratori: 3h

Aprenentatge autònom: 6h

### QÜESTIONARI CONTINGUT 4: CODIFICADORS AUDIOVISUALS

**Descripció:**

Realització durant el curs de qüestionaris per seguir l'aprofitament de la teoria.

**Objectius específics:**

L'avaluació de la consolidació dels coneixements adquirits per part de l'estudiant.

**Material:**

Apunts i transparències de classe.

**Lliurament:**

Exercici escrit durant l'activitat.

**Dedicació:** 0h 30m

Activitats dirigides: 0h 30m





### DEMOSTRACIÓ EQUIPS AUDIOVISUALS

**Descripció:**

Visita i demostració d'equips audiovisuals

**Objectius específics:**

Presca de contacte amb instal·lacions reals.

**Material:**

Guió

**Lliurament:**

Es podran preguntar qüestions als qüestionaris

**Dedicació:** 0h 30m

Activitats dirigides: 0h 30m

### PRÀCTICA TELEFONIA IP

**Descripció:**

Sessió pràctica sobre Telefonia IP.

**Objectius específics:**

Desplegar un servei complet de Telefonia IP amb Asterisk, SER/OpenSER, terminals softphone i telèfons IP.

**Material:**

Enunciat de la pràctica.

**Lliurament:**

Memòria escrita durant l'activitat: fitxers, captures, proves, etc.

**Dedicació:** 8h

Grup petit/Laboratori: 3h

Activitats dirigides: 1h

Aprenentatge autònom: 4h

### VISITA/XERRADA INSTAL·LACIONS TELEFONIA IP DE LA UPC AL CAMPUS

**Descripció:**

Visita/xerrada/demostració a les instal·lacions de Telefonia IP d'UPCnet al Campus.

**Objectius específics:**

Presca de contacte amb instal·lacions reals.

**Material:**

Guió/xerrada

**Lliurament:**

Es podran preguntar qüestions als qüestionaris i exàmens.

**Dedicació:** 0h 30m

Activitats dirigides: 0h 30m



### QÜESTIONARI CONTINGUT 5: TELEFONIA IP

**Descripció:**

Realització durant el curs de qüestionaris per seguir l'aprofitament de la teoria.

**Objectius específics:**

L'avaluació de la consolidació dels coneixements adquirits per part de l'estudiant.

**Material:**

Apunts i transparències de classe.

**Lliurament:**

Exercici escrit durant l'activitat.

**Dedicació:** 0h 30m

Activitats dirigides: 0h 30m

### PRÀCTICA IPTV I TV DIGITAL

**Descripció:**

Sessió pràctica sobre IPTV.

**Objectius específics:**

Desplegar un servei complet de DVB-IP, amb servidors software i fonts de vídeo realistes (receptors de TDT USB-stick o bé captures de TDT).

**Material:**

Enunciat de la pràctica.

**Lliurament:**

Memòria escrita durant l'activitat: fitxers, captures, proves, etc.

**Dedicació:** 8h

Grup petit/Laboratori: 3h

Activitats dirigides: 1h

Aprenentatge autònom: 4h

### QÜESTIONARI CONTINGUT 6: IPTV I TV DIGITAL

**Descripció:**

Realització durant el curs de qüestionaris per seguir l'aprofitament de la teoria.

**Objectius específics:**

L'avaluació de la consolidació dels coneixements adquirits part de l'estudiant.

**Material:**

Apunts i transparències de classe.

**Lliurament:**

Exercici escrit durant l'activitat.

**Dedicació:** 0h 30m

Activitats dirigides: 0h 30m



### Cerca informació

**Descripció:**

Activitat de cerca d'informació en cercadors genèrics i bases de dades especialitzades. El tema anirà variant i estarà relacionat amb TV Digital i/o IPTV.

**Dedicació:** 0h 30m

Activitats dirigides: 0h 30m

## SISTEMA DE QUALIFICACIÓ

---

S'aplicaran els criteris d'avaluació definits a la infoweb de l'assignatura.

## NORMES PER A LA REALITZACIÓ DE LES PROVES.

---

Els controls i les activitats dirigides seran individuals. Les pràctiques (en parelles) s'avaluaran bàsicament per estudis previs, el treball pràctic presentat al professor al final de la pràctica, i si escau, per una memòria (breu) del treball realitzat.

## BIBLIOGRAFIA

---

**Bàsica:**

- Carballar Falcón, José A. VoIP : la telefonía de internet. Madrid: Thomson, 2008. ISBN 9788428329521.

**Complementària:**

- Hersent, Olivier. IP telephony : deploying VoIP protocols and IMS infrastructure. 2nd ed. Chichester: Wiley, 2011. ISBN 9780470665848.

- Hersent, Olivier; Petit, Jean-Pierre; Gurle, David. Beyond VoIP protocols : understanding voice technology and networking techniques for IP telephony. Chichester: John Wiley & Sons, 2005. ISBN 0470023627.