

## Guia docent

### 330119 - SC - Sistemes de Comunicació

Última modificació: 04/05/2023

**Unitat responsable:** Escola Politècnica Superior d'Enginyeria de Manresa  
**Unitat que imparteix:** 750 - EMIT - Departament d'Enginyeria Minera, Industrial i TIC.

**Titulació:** GRAU EN ENGINYERIA ELECTRÒNICA INDUSTRIAL I AUTOMÀTICA (Pla 2009). (Assignatura optativa).  
GRAU EN ENGINYERIA DE SISTEMES TIC (Pla 2010). (Assignatura optativa).

**Curs:** 2023      **Crèdits ECTS:** 6.0      **Idiomes:** Castellà, Anglès

#### PROFESSORAT

---

**Professorat responsable:** ILKER DEMIRKOL

**Altres:**

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

---

##### Específiques:

- E.30. El coneixement de l'arquitectura de les xarxes de comunicacions i la seva aplicació així com la capacitat de dissenyar, desplegar i administrar xarxes de comunicacions, especialment xarxes de computadors.
- E.31. La capacitat de descriure, programar, utilitzar, avaluar i optimitzar protocols i interfícies de comunicació dels diferents nivells d'una arquitectura de xarxa.
- E.32. El coneixement dels principals serveis de xarxa i la seva aplicació, així com la capacitat de dissenyar i implementar nous serveis.
- E.51. La capacitat d'especificar, analitzar, dissenyar i avaluar circuits i sistemes de comunicacions així com el coneixement dels principis i subsistemes que intervenen en els sistemes de comunicacions mitjançant ones radioelèctriques i òptiques.

##### Transversals:

- E.70. El coneixement i la capacitat d'usar les eines i instrumentació existents per a l'anàlisi, el disseny, el desenvolupament i la verificació de sistemes electrònics, informàtics i de comunicacions.
- E.71. Capacitat per desenvolupar les activitats pròpies del grau tenint en compte els estàndards, reglaments i normes reguladores corresponents.
- E.72. Capacitat per modelar i simular sistemes de l'àmbit del grau i aplicar els resultats a la resolució de problemes d'aquest àmbit.
- 3. COMUNICACIÓ EFICAÇ ORAL I ESCRITA - Nivell 3: Comunicar-se de manera clara i eficient en presentacions orals i escrites adaptades al tipus de públic i als objectius de la comunicació utilitzant les estratègies i els mitjans adequats.
- 4. TREBALL EN EQUIP - Nivell 3: Dirigir i dinamitzar grups de treball, resolent-ne possibles conflictes, valorant el treball fet amb les altres persones i avaluant l'efectivitat de l'equip així com la presentació dels resultats generats.
- 5. ÚS SOLVENT DELS RECURSOS D'INFORMACIÓ - Nivell 3: Planificar i utilitzar la informació necessària per a un treball acadèmic (per exemple, per al treball de fi de grau) a partir d'una reflexió crítica sobre els recursos d'informació utilitzats.
- 6. APRENTATGE AUTÒNOM - Nivell 3: Aplicar els coneixements assolits a la realització d'una tasca en funció de la pertinència i la importància, decidint la manera de dur-la a terme i el temps que cal dedicar-hi i seleccionant-ne les fonts d'informació més adequades.
- 7. TERCERA LLENGUA: 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.

## METODOLOGIES DOCENTS

---

L'assignatura consta d'activitats presencials consistents en 2 hores setmanals a l'aula (grup gran) i 2 hores setmanals al laboratori (grup petit). L'estudiant realitza l'aprenentatge mitjançant diversos mecanismes. A les classes expositives i participatives a l'aula es presenten els continguts de l'assignatura, on es fa servir mètodes d'ensenyament de: l'aprenentatge cooperatiu i l'aprenentatge actiu. Aquests mètodes permetran la interacció entre l'estudiantat, i entre l'estudiantat i el professor.

A les classes de laboratori els estudiants realitzen un treball previ que ajuda a posar en context el treball que es pretén desenvolupar al laboratori. L'activitat de laboratori pròpiament dita es desenvolupa en grups de dos estudiants i permet experimentar amb certs aspectes desenvolupats a l'assignatura.

A través del projecte de la assignatura, els estudiants practicaran l'aprenentatge basat en problemes. El projecte facilitarà a l'estudiantat l'oportunitat de desenvolupar una solució per a un problema d'enginyeria realista, sense posar gaires restriccions per a la solució escollida. La redacció de la memòria i la ponència del projecte al final del curs permet treballar la capacitat de comunicació oral i escrita.

## OBJECTIUS D'APRENTATGE DE L'ASSIGNATURA

---

En acabar l'assignatura de Sistemes de Comunicació, amb un enfocament cap a les xarxes sense fils, l'estudiant o l'estudianta podrà:

- Contrastar diferents solucions de sistemes de xarxes sense fils per a una aplicació determinada
- Dissenyar protocols de xarxes sense fils per a diferents nivells OSI
- Classificar arquitectures de xarxes sense fils
- Interpretar sobre l'evolució passada / futura de les xarxes sense fils
- Analitzar un canal de comunicació sense fils
- Explicar els diferents components dels sistemes de comunicació sense fils.

És aconsellable que l'estudiant o l'estudianta hagi cursat l'assignatura de Xarxes de Comunicació, ja que es requereixen els coneixements bàsics de xarxes explicats en aquesta assignatura.

## HORES TOTALES DE DEDICACIÓ DE L'ESTUDIANTAT

---

| Tipus                      | Hores | Percentatge |
|----------------------------|-------|-------------|
| Hores aprenentatge autònom | 90,0  | 60.00       |
| Hores grup gran            | 36,0  | 24.00       |
| Hores grup petit           | 24,0  | 16.00       |

**Dedicació total:** 150 h



## CONTINGUTS

### 1. Fonaments de xarxes sense fils

**Descripció:**

Arquitectures de xarxes sense fils

Tipus de xarxes sense fils:

WLAN, WPAN, WWAN, LP-WAN, Xarxes Mòbils

L'evolució dels sistemes de comunicació

Processos principals d'un sistema de comunicació: modulació, codificació de canal, propagació dels senyals de radio, etc.

**Activitats vinculades:**

Totes les que consten

**Dedicació:** 35h

Grup gran/Teoria: 8h

Grup petit/Laboratori: 6h

Aprenentatge autònom: 21h

### 2. Control d'accés al medi per a sistemes sense fils

**Descripció:**

Tècniques d'accés aleatori: ALOHA, CSMA

Tècniques per evitar col·lisions: CSMA/CA, RTS/CTS

**Activitats vinculades:**

Totes les que consten

**Dedicació:** 20h

Grup gran/Teoria: 6h

Grup petit/Laboratori: 2h

Aprenentatge autònom: 12h

### 3. Xarxes Mòbils

**Descripció:**

Evolució de les xarxes mòbils

Conceptes fonamentals: Cel·les de ràdio, traspàs, reutilització de freqüències, ...

El futur: 5G, 6G

**Activitats vinculades:**

Totes les que consten

**Dedicació:** 35h

Grup gran/Teoria: 8h

Grup petit/Laboratori: 6h

Aprenentatge autònom: 21h



#### 4. Xarxa d'àrea local sense fils (WLAN)

**Descripció:**

Estàndards: WiFi/IEEE 802.11  
Tecnologies alternatives de WLAN

**Activitats vinculades:**

Totes les que consten

**Dedicació:** 30h

Grup gran/Teoria: 6h  
Grup petit/Laboratori: 6h  
Aprentatge autònom: 18h

#### 5. Xarxes d'àrea personal sense fils (WPAN)

**Descripció:**

Bluetooth  
IEEE 802.15.4, ZigBee  
NFC/RFID

**Activitats vinculades:**

Totes les que consten

**Dedicació:** 15h

Grup gran/Teoria: 4h  
Grup petit/Laboratori: 2h  
Aprentatge autònom: 9h

#### 6. Xarxes d'Àrea Estesa sense fils de Baix Consum (LP-WAN)

**Descripció:**

LoRA  
SigFox  
NB-IoT

**Activitats vinculades:**

Totes les que consten

**Dedicació:** 15h

Grup gran/Teoria: 4h  
Grup petit/Laboratori: 2h  
Aprentatge autònom: 9h



## ACTIVITATS

### 1. Classe expositiva

**Descripció:**

A les classes expositives es desenvoluparan els aspectes teòrics de l'assignatura. Farem servir mètodes d'ensenyament de: l'aprenentatge cooperatiu i l'aprenentatge actiu. Aquests mètodes permetran la interacció entre l'estudiantat, i entre l'estudiantat i el professor.

**Objectius específics:**

En acabar aquestes activitats, l'estudiant o l'estudianta podrà:

- Dissenyar protocols de xarxes sense fils per a diferents nivells OSI
- Interpretar sobre l'evolució passada / futura de les xarxes sense fils
- Analitzar un canal de comunicació sense fil
- Explicar els diferents components dels sistemes de comunicació sense fils

**Material:**

Bibliografia recomanada

Material docent publicat

**Lliurament:**

Regularment es realitzarà qüestionaris, que contribuirà en una part proporcional a la variable QUIZ.

**Dedicació:** 36h

Grup gran/Teoria: 36h

### 2. Estudi de continguts

**Descripció:**

L'estudi dels continguts és l'activitat individual i/o col·lectiva que condueix a entendre i assumir els coneixements, vocabulari i tècniques que formen part dels continguts de l'assignatura.

**Objectius específics:**

En acabar aquestes activitats, l'estudiant o l'estudianta podrà:

- Contrastar diferents solucions de sistemes de xarxes sense fils per a una aplicació determinada
- Classificar arquitectures de xarxes sense fils

**Material:**

Bibliografia recomanada

Material docent publicat

**Dedicació:** 60h

Aprenentatge autònom: 60h



### 3. Classe de laboratori

**Descripció:**

Les pràctiques de laboratori es realitzaran en grups de dues persones. L'alumne disposarà de l'enunciat de la pràctica que prèviament s'haurà penjat a l'Atenea. Al laboratori es disposarà d'un ordinador equipat amb el programari necessari per a simular sistemes de comunicació. Alhora es disposarà del maquinari necessari per poder experimentar sobre dispositius digitals comercials. El professor farà un seguiment particular de l'evolució de l'alumnat.

**Objectius específics:**

En acabar aquestes activitats, l'estudiant o l'estudianta podrà:

- Avaluar diferents solucions de sistemes de xarxes sense fils per a una aplicació determinada
- Desenvolupar protocols de xarxes sense fils per a diferents nivells OSI
- Analitzar un canal de comunicació sense fils

**Material:**

Informació sobre la pràctica a realitzar.

Equipament de laboratori i/o PC's.

Bibliografia recomanada.

Material docent publicat.

**Lliurament:**

Abans de la realització de la pràctica els estudiants faran un estudi previ individual corresponent a la pràctica a realitzar.

Durant la sessió es valorarà la consecució dels objectius de cada sessió de laboratori tenint en compte el grau de comprensió del treball demostrat per cada estudiant.

A la finalització de cada pràctica cada grup lliurarà al professor de pràctiques un fitxer on s'explicarà el treball fet i els coneixements assolits.

La qualificació obtinguda en aquestes activitats configura la variable LAB.

**Dedicació:** 24h

Grup petit/Laboratori: 24h

### 4. Projecte

**Descripció:**

El projecte consisteix en la implementació i test d'una solució de xarxes de comunicació amb l'objectiu anunciat durant el curs. Aquesta activitat es realitza en grups de dos i comporta, a més, la escriptura d'una exposició del projecte a l'última classe del curs.

**Objectius específics:**

En acabar aquestes activitats, l'estudiant o l'estudianta podrà:

- Desenvolupar i avaluar solucions de sistemes de xarxa sense fils per a una aplicació determinada
- Dissenyar protocols de xarxes sense fils per a diferents nivells OSI
- Analitzar un canal de comunicació sense fil
- Explicar els diferents components dels sistemes de comunicació sense fils

**Material:**

Enunciat del projecte

Exemple d'informe

**Lliurament:**

1. L'informe del projecte.
2. El codi font resultat del projecte.
3. Una ponència a l'última classe del curs.

S'avalua l'informe i l'exposició. El resultat constitueix el valor PRJ de la nota final.

**Dedicació:** 20h

Aprenentatge autònom: 20h



## 5. Proves

### Descripció:

Acabat el curs es realitzarà una prova final globalitzadora dels coneixements adquirits.

### Objectius específics:

En acabar aquestes activitats, l'estudiant o l'estudianta podrà:

- Contrastar diferents solucions de sistemes de xarxa sense fils per a una aplicació determinada
- Interpretar sobre l'evolució passada / futura de les xarxes sense fils.
- Classificar arquitectures de xarxes sense fils
- Explicar els diferents components dels sistemes de comunicació sense fils
- Valorar els protocols de xarxes sense fils per a diferents nivells OSI
- Examinar un canal de comunicació sense fils

### Material:

Enunciats de les proves  
El recull de tot el curs

### Lliurament:

La qualificació de la prova final configura la variable FIN

### Dedicació: 10h

Aprenentatge autònom: 10h

## SISTEMA DE QUALIFICACIÓ

La qualificació final de l'assignatura s'obtindrà de la següent forma:

Qualificació final = 0.30 \* QUIZ + 0.20 \* PRJ + 0.25 \* LAB + 0.25 \* FIN

## NORMES PER A LA REALITZACIÓ DE LES PROVES.

Totes les activitats són obligatòries.

Si no es realitza alguna de les activitats de l'assignatura, es considerarà qualificada amb zero.

La realització de les activitats de laboratori és condició necessària per superar l'assignatura.

Les dates, formats i altres condicions de lliurament que s'estableixin seran d'obligat compliment.

## BIBLIOGRAFIA

### Bàsica:

- Beard, Cory; Stallings, William. Wireless communication networks and systems [en línia]. Global ed. Boston: Pearson Education Ltd, 2016 [Consulta: 31/05/2022]. Disponible a: <https://ebookcentral-proquest-com.recursos.biblioteca.upc.edu/lib/upcatalunya-ebooks/detail.action?docID=5186231>. ISBN 9781292108711.

- Agrawal, Dharma P; Zeng, Qing-An. Introduction to wireless and mobile systems. Fourth edition. International edition. Australia: Cengage Learning, 2016. ISBN 9781305259621.

### Complementària:

- Goldsmith, Andrea. Wireless communications. Cambridge ; New York: Cambridge University Press, 2005. ISBN 9780521837163.

- Rappaport, Theodore S. Wireless communications : principles and practice. Second edition. Noida: Pearson India Education Services, 2010. ISBN 9788131731864.



## RECURSOS

---

### Altres recursos:

Material docent publicat a l'Atenea