

Titulació	Tipus	Curs	Semestre
2500898 Enginyeria de Sistemes de Telecomunicació	OT	4	1

### Professor de contacte

Nom: Javier Serrano García

Correu electrònic: Javier.Serrano@uab.cat

### Utilització d'idiomes a l'assignatura

Llengua vehicular majoritària: espanyol (spa)

Grup íntegre en anglès: No

Grup íntegre en català: No

Grup íntegre en espanyol: Sí

### Prerequisits

Haver cursat les assignatures

- Teoria de la Comunicació
- Xarxes de Telecomunicació

### Objectius

L'objectiu de l'assignatura és que conegui els mètodes i tecnologies relatius a les comunicacions i xarxes sense fils, així com dissenyar e implementar aquest sistemes.

Així, l'assignatura es divideix en tres parts. La primera està dedicada a les comunicacions sense fils on s'estudia la capa física i d'accés en sistemes de comunicació sense fils fent una revisió de tots els aspectes relacionats i prestant especial atenció al modelatge del canal.

La segona part de l'assignatura està dedicada a les xarxes sense fils actuals i emergents on es presenten tant xarxes de cobertura ampla (cel·lulars) com xarxes de cobertura més petita (local i personal).

La darrera part de l'assignatura es dedica a un dels paradigmes tecnològics més populars de l'actualitat, la Internet de les Coses. La Internet de les Coses (IoT en anglès) es refereix a una xarxa d'objectes de la vida quotidiana interconnectats. Els objectes de IoT es comuniquen mitjançant xarxes sense fils i es un exemple d'aplicació de les xarxes que s'estudien a l'assignatura.

### Competències

- 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.
- Hàbits de pensament.
- Hàbits de treball personal

- Treball en equip

## Resultats d'aprenentatge

1. Assumir i respectar el rol dels diversos membres de l'equip, així com els diferents nivells de dependència de l'equip.
2. Comunicar eficientment, oralment i per escrit, coneixements, resultats i habilitats, tant en entorns professionals com davant de públics no experts.
3. Construir, explotar i gestionar les xarxes de telecomunicació des d'un punt de vista de tecnologies d'accés
4. Desenvolupar estratègies d'aprenentatge autònom.
5. Desenvolupar un pensament i un raonament crítics.
6. Gestionar l'espai radioelèctric i assignar freqüències tenint en compte els requisits establerts pels sistemes de comunicacions emergents.
7. Prevenir i solucionar problemes.
8. Treballar de manera autònoma.
9. Utilitzar les tècniques en les quals es basen les xarxes, els serveis i les aplicacions de telecomunicació tant en entorns fixos com mòbils, locals o a gran distància, amb diferents amplades de banda, incloent-hi televisió i dades.
10. Valorar els avantatges i els inconvenients de diferents alternatives tecnològiques de desplegament o implementació de sistemes de comunicacions emergents.

## Continguts

### 1. Comunicacions Sense Fils

- Transmissions sense fils: espectre electromagnètic, radio, microones, mecanismes de propagació, tipus de degradació comunicacions per satèl·lit
- Modelat del canal: models empírics, físics i estadístic
- Modulació i Multiplexació
- Caracterització de la capa física: modulació avançada i codificació per SISO i MIMO.
- Detecció i Correcció d'errors. Transmissions fiables
- Accés múltiple al medi. Control d'accés al medi (MAC)

### 2. Xarxes sense fils

- Xarxes d'àrea local (WLAN): WiFi (IEEE 802.11)
- Xarxes d'àrea personal (WPAN): Bluetooth (IEEE 802.15.1), Zigbee (IEEE 802.15.4)
- Xarxes sense fils d'àrea ampla: WiMAX (IEEE 802.16), 4G i 5G
- IP Mòbil, IPv6 i 6LoWPAN

### 3. Internet de les Coses (IoT)

- Definió i Arquitectura
- Xarxes de Sensors Sense Fils
- Seguretat
- Àrees d'aplicació: Wearables, Vehicles i Drones connectats, Salut

## 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 admeten solucions tecnològiques diverses. [OO]
- **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.
- **Laboratoris**, on es plantejaran casos pràctics 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. Els laboratoris 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	12	0,48	3, 5, 6, 9, 10
Classes de teoria	26	1,04	2, 3, 5, 6, 9, 10
Treball pràctic en laboratori	12	0,48	1, 2, 3, 5, 6, 9, 10
<b>Tipus: Supervisades</b>			
Treballs tutoritzats i consultes del wiki	40	1,6	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10
<b>Tipus: Autònomes</b>			
Estudi i preparació de problemes, proves d'avaluació i portafoli	50	2	3, 4, 6, 7, 8, 9, 10

## Avaluació

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

- En un 40% la qualificació de la feina feta a les pràctiques i al portafoli (wiki). La nota mínima exigida per aquesta part és 5 sobre 10.
- En un 40% 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 aprova 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.

- En un 20% la qualificació de la feina feta a les activitats a classe. No s'exigeix nota mínima per aquesta part.

## Activitats d'avaluació

Títol	Pes	Hores	ECTS	Resultats d'aprenentatge
Activitats a classe	20% No s'exigeix nota mínima per a aquesta part	3	0,12	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10
Proves de validació de coneixements	40% La nota mínima exigida pre a aquesta part és 5 sobre 10	5	0,2	2, 3, 5, 6, 7, 8, 9, 10
Valoració de la realització de les pràctiques i l'elaboració del portafoli virtual (wiki)	40% La nota mínima exigida per a aquesta part és 5 sobre 10	2	0,08	1, 2, 3, 5, 6, 7, 9, 10

## Bibliografia

1. D. Tse and P. Viswanath, Fundamentals of Wireless Communication, Cambridge University Press, 2005.
2. Andrea Goldsmith, Wireless Communications, Cambridge University Press, 2005.
3. Andreas F. Molisch, Wireless Communications, John Wiley and Sons, 2010.
4. C. Beard, W. Stasllings, Wireless communications networks and systems. Pearson. 2015
5. A. Tanenbaum, D. Wetherall. Computer Networks. 5th Edition. Prentice Hall. 2011