

Pla Docent: Comunicacions Mòbils



Guia docent Programació d'activitats

Curs acadèmic: 2011/2012

Trimestre: Primer

Nom de l'assignatura: Comunicacions Mòbils

Codi de l'assignatura: 21731 i 21468

Estudis: Grau en Enginyeria Telemàtica i Grau en Enginyeria en Informàtica

Nombre de crèdits ECTS: 4 ECTS

Nombre total d'hores de dedicació: 100

Temporalització:

Curs: Tercer

Tipus: Trimestral

Període: Primer Trimestre

Professorat: Angel Lozano i David Morales

Grup: T1

Guia Docent

1. Dades descriptives de l'assignatura

- **Curs acadèmic:** 2011/2012
- **Nom de l'assignatura:** Comunicacions Mòbils **Codi:** 21731 i 21468
- **Tipus d'assignatura:** Obligatòria pel GET i optativa pel GEI
- **Titulació / Estudis:** Grau en Enginyeria Telemàtica i Grau en Enginyeria en Informàtica
- **Nombre de crèdits ECTS:** 4
- **Nombre total d'hores de dedicació a l'assignatura:** 100 h
- **Temporalització:**
 - Curs: 3er curs
 - Tipus: trimestre
 - Període: 1r trimestre
- **Coordinació:** Angel Lozano
- **Departament:** Departament de Tecnologies de la Informació i les Comunicacions
- **Professorat:** Angel Lozano i David Morales
- **Departament:** Departament de Tecnologies de la Informació i les Comunicacions
- **Grup:** T1
- **Llengua de docència:** Anglès, Català i Castellà
- **Edifici on s'imparteix l'assignatura:** Edifici 52

2. Presentació de l'assignatura

L'assignatura *Comunicacions Mòbils* (21731) és una assignatura obligatòria que s'ofereix del Grau en Enginyeria Telemàtica de la Universitat Pompeu Fabra. Consta de 4 crèdits ECTS i s'imparteix al primer trimestre del tercer curs acadèmic.

Com la resta del grau, aquesta assignatura ha estat dissenyada seguint una metodologia adaptada al nou Espai Europeu d'Educació Superior (EEES), on l'aprenentatge gira al voltant de l'estudiant. El principal objectiu d'aquest disseny és implicar a l'estudiant de forma sostinguda en el desenvolupament de l'assignatura mitjançant la pràctica contínua i l'estudi individual com complements imprescindibles a les classes magistrals. Un alt nivell d'implicació és fonamental per assolir els coneixements mínims que es requereixen.

Tot el material docent està preparat en Anglès, i les classes magistrals també s'impartiran parcialment en Anglès.

Comunicacions Mòbils té com objectiu principal la comprensió dels conceptes bàsics en l'anàlisi, el disseny, i el funcionament dels sistemes de comunicacions sense fils. L'assignatura abasta aquests sistemes en tota la seva diversitat, però molt especialment es centra en els sistemes cel·lulars de comunicació mòbil com a eix conductor. Aquests sistemes han assolit, en pocs anys, tasses de penetració sense precedents en la història de la tecnologia, i s'han convertit en eines indispensables pels ciutadans i per les institucions.

La assignatura descansa, en bona mesura, en coneixements impartits en altres assignatures de primer i segon curs. Específicament, hi ha una estreta relació amb *Principis de Telecomunicació* (1er curs), *Sistemes de Comunicació* (2on curs), *Probabilitat i Processos Estocàstics* (2on curs), *Senyals i Sistemes* (2on curs), i *Transmissió de Dades i Codificació* (2on curs).

El material teòric, agrupat en una sèrie de temes, representa la base de les classes magistrals, però un component igualment rellevant en l'assignatura és la resolució d'exercicis, que suposa una part important del treball individual de l'alumne fora de l'aula, i que s'avaluaran conjuntament a les sessions de seminari. A més a més, durant les sessions pràctiques es portarà a terme un projecte que exigirà als alumnes el desenvolupament de treball en equip i la implementació de molts dels coneixements adquirits.

3. Competències a assolir en l'assignatura

Competències generals	Competències específiques
Instrumentals 1. Resolució de problemes 2. Habilitat de cerca i gestió de la informació 3. Capacitat d'anàlisi i síntesi 4. Coneixement d'una segona llengua (en aquest cas l'Anglès) Interpersonals 5. Capacitat crítica i autocrítica 6. Capacitat de treball en equip Sistèmiques 7. Capacitat d'aplicar els coneixements a la pràctica 8. Capacitat de l'estimació i programació del treball 9. Disseny i gestió de projectes	1. Capacitat d'aplicar els coneixements de matemàtiques, ciència i enginyeria 2. Capacitat per dissenyar i executar simulacions per ordinador, així com d'interpretar els resultats 3. Capacitat per utilitzar programes de processat matemàtic vectorial com Matlab o Octave. 4. Capacitat de dissenyar, avaluar, i comparar, sistemes de comunicacions sense fils 5. Capacitat de determinar els paràmetres necessaris perquè un sistema de comunicacions sense fils aconsegueixi unes prestacions desitjades 6. Familiaritat amb els principals sistemes de comunicacions mòbils i sense fils actuals

4. Objectius d'aprenentatge

Els objectius d'aprenentatge a través dels quals l'assignatura contribueix a l'assoliment de les competències anteriors són:

- Adquirir familiaritat amb la trajectòria i evolució de les comunicacions sense fils.
- Descriure els elements, funcionament general i finalitat d'un sistema de comunicacions sense fil.
- Diferenciar les diverses generacions de sistemes de comunicacions cel·lular, i les seves transicions.
- Conèixer les aplicacions actuals i futures dels sistemes de comunicacions sense fils.
- Discriminar les diferents tipologies de sistemes de comunicacions sense fils.
- Modelar canals radio.
- Dimensionar les cel·les i el factor reutilització freqüència en sistemes cel·lulars.
- Dimensionar el número de sectors per cel·la en sistemes cel·lulars.
- Calcular la capacitat teòrica d'un canal radio.
- Escollir entre modulacions lineals i no lineals segons les necessitats de un sistema digital de comunicacions sense fils.
- Avaluar la probabilitat d'error i la taxa de bit en sistemes digitals de comunicacions sense fils.
- Adaptar la taxa de bit i/o la potència transmesa en funció del canal.
- Avaluar la millora de funcionament amb tècniques de diversitat en transmissió o en recepció.
- Escollir la millor tècnica de diversitat dependent de les especificacions del sistema.

5. Continguts

- Theme 1. Introduction
 - Motivation
 - Fun facts
 - Vision and challenges
 - A (not so) brief historical chronicle

- Theme 2. Wireless systems
 - The cellular concept
 - Spectrum regulation & standards
 - Multiple access techniques
 - Random access techniques
 - Classification of wireless systems.
- Theme 3. Wireless channels
 - Review: log representation, antennas, random variables
 - The radio channel
 - Path loss
 - Shadow fading
 - Multipath fading
- Theme 4. Cellular system design
 - The cellular concept, revisited
 - Coverage area
 - Co-channel interference
 - Sectorization
 - Cell splitting
- Theme 5. Capacity of wireless channels
 - Review: signal representation
 - Shannon capacity
 - Capacity of fading channels
- Theme 6. Digital transmission over wireless channels
 - Digital modulation & detection
 - Linear modulations
 - PAM
 - PSK
 - QAM
 - General approximations
 - Differential modulation
 - Performance in fading channels
 - Outage probability
 - Average error probability
 - Link adaptation
 - Interleaving
- Theme 7. Fading mitigation
 - The concept of diversity
 - Receiver diversity
 - Selection combining
 - Maximum ratio combining
 - Equal gain combining
 - Transmit diversity
 - With channel knowledge at transmitter
 - Without channel knowledge at transmitter

6. Metodologia

Aquesta assignatura es durà a terme mitjançant sessions presencials, treball individual, i treball en grup.

Les sessions presencials seran tant sessions de teoria, sessions de seminari com sessions de laboratori. Les sessions de teoria i de laboratori tindran una durada de dues hores, mentre que les de seminari d'una hora.

A les sessions de seminari es plantejaran un o diversos exercicis que els estudiants resoldran a classe. Prèviament els alumnes disposaran de material necessari per preparar la sessió. Hauran d'entregar abans de l'inici de la sessió el treball realitzat per tal de garantir l'aprofitament de la sessió de seminari. Durant la resolució d'aquests exercicis podran preguntar qualsevol dubte al professor o a altres companys.

A les sessions de laboratori els alumnes realitzaran en grups petits un projecte de simulació d'un sistema de comunicacions cel·lular.

Tot el material de l'assignatura (diapositives i enunciats) estarà disponible a través de l'Aula Moodle de l'assignatura a l'Aula Global. Amb això es facilitarà el seguiment de l'assignatura per part d'estudiants que no poden assistir a classe.

7. Avaluació

S'han dissenyat dos itineraris ben diferenciats per a l'avaluació de l'estudiant. Per una banda, un itinerari proposa una avaluació continuada a través de les activitats d'aprenentatge proposades a l'assignatura. Per una altra banda, un itinerari alternatiu on l'avaluació recau exclusivament en una prova final.

Tot seguit es descriuen amb més detalls ambdós itineraris.

Per a aquells alumnes que segueixin l'avaluació continuada, la nota final de l'assignatura depèn de tres factors:

- Lliurament dels exercicis plantejats a les sessions de seminari (30%)
- Lliurament del projecte treballat durant les sessions de pràctiques (30%)
- Examen final (40%)

Per tal de que un estudiant pugui optar a l'avaluació continuada, garantint l'assoliment de les competències de l'assignatura, cal que obtingui a l'examen final un mínim de 40 punts sobre el total de 100.

En el cas dels estudiants que optin pel segon itinerari, la nota dependrà exclusivament del examen final i caldrà obtenir un mínim de 50 punts sobre el total de 100.

Per a qui no superi la primera convocatòria, hi ha una segona convocatòria al mes de setembre.

8. Bibliografia i recursos didàctics

- Bibliografia bàsica
 - o P. M. Shankar, "Introduction to Wireless Systems", John Wiley & Sons, 2002
 - o A. Goldsmith, "Wireless Communications", Cambridge University Press 2005
 - o A. F. Molisch, "Wireless Communications", John Wiley & Sons, 2005
- Bibliografia complementària
 - o B. Sklar, "Digital Communications" (2nd Edition), Prentice Hall, 2001
 - o S. Haykin, "Communication systems" (4th Edition), John Wiley & Sons, 2001
 - o J. G. Proakis, M. Salehi, "Communication systems engineering", Prentice-Hall 2002.
- Recursos didàctics i material docent
 - o A l'aula Moodle de l'assignatura, l'alumne podrà obtenir el material docent corresponent a les sessions de teoria.
 - o A l'aula Moodle de l'assignatura, l'alumne podrà obtenir la col·lecció de problemes corresponent a les sessions de seminaris.

Programació d'activitats

Setmana	Activitat a l'aula agrupament / tipus d'activitat
Setmana 1	Sessió 1 : Festiu Sessió 2 : Teoria (ST1) Sessió 3: -
Setmana 2	Sessió 1 : Teoria (ST2) Sessió 2 : Teoria (ST3) Sessió 3 : Seminari (SS1)
Setmana 3	Sessió 1 : Teoria (ST4) Sessió 2 : Lab1 Sessió 3 : -
Setmana 4	Sessió 1 : Teoria (ST5) Sessió 2 : - Sessió 3 : Seminari (SS2)
Setmana 5	Sessió 1 : Teoria(ST6) Sessió 2 : Lab2 Sessió 3 : Seminari (SS3)
Setmana 6	Sessió 1 : Teoria(ST7) Sessió 2 : - Sessió 3 : Seminari (SS4)
Setmana 7	Sessió 1 : Festiu Sessió 2 : Lab3 Sessió 3 : Seminari (SS5)
Setmana 8	Sessió 1 : - Sessió 2 : - Sessió 3 : Seminari (SS6)
Setmana 9	Sessió 1 : Teoria (ST8) Sessió 2 : Lab4 Sessió 3 : Seminari (SS7)
Setmana 10	Sessió 1 : Teoria (ST9) Sessió 2 : Lab5 Sessió 3 : Seminari (SS8)
Setmana 11	Sessió 1 : - Sessió 2 : - Sessió 3 : -