



Pla docent de l'assignatura

Pla docent

Pla d'activitats

Radiocomunicacions

Pla docent

1. Informació descriptiva de l'assignatura

- Curs acadèmic: 2011-2012
- Nom de l'assignatura: Radiocomunicacions
- Codi de l'assignatura: 21752
- Tipus d'assignatura: optativa
- Grau: grau en Enginyeria Telemàtica
- Nombre de crèdits: 5
- Nombre de crèdits ECTS: 4
- Hores de dedicació de l'estudiant: 100
- Curs: 1r.
- Tipus: trimestral
- Trimestre: 3r.
- Coordinador: Rafael Pous
- Professor: Rafael Pous
- Departament: Departament de Tecnologies de la Informació i les Comunicacions
- Grups: vegeu la web de l'ESUP
- Llengua de la docència: anglès (a l'aula); català, castellà o anglès (als laboratoris)
- Lloc: vegeu la web de l'ESUP
- Programa: vegeu la web de l'ESUP

2. Presentació de l'assignatura

Radiocomunicacions és una assignatura bàsica sobre les antenes i la propagació, amb una clara orientació pràctica i aplicada. Els estudiants hi aprendran:

- Paràmetres de les antenes
- Càlculs de potència en un enllaç de ràdio
- Tipus bàsics d'antena (de fil, impreses, d'obertura, reflectores)
- Principis dels mesuraments d'antena

Aquesta assignatura no pretén ser un curs complet sobre les antenes i la propagació. Se n'exclouen diversos temes importants (agrupacions d'antenes, integrals de radiació, mètodes numèrics, etc.), però es cobriran els principis fonamentals, i l'estudiant adquirirà un coneixement bàsic dels principals temes rellevants per a la caracterització, el disseny i els mesuraments d'antenes. Amb aquest coneixement bàsic n'hi haurà prou perquè els estudiants interessats en l'assignatura puguin utilitzar algun dels excel·lents llibres de text disponibles per aprofundir en les seves àrees d'interès particulars.

3. Prerequisits de l'assignatura

Cal tenir un bon domini de les matemàtiques i de la física de secundària. En particular, abans de l'inici d'aquesta assignatura cal dominar els conceptes següents:

- Nombres complexos
- Funcions i la seva representació gràfica
- Sistemes coordinats cartesianes, cilíndrics i esfèrics
- Diferenciació bàsica i integració de funcions en una i dues variables
- Ones, propagació i reflexió
- Impedància complexa
- Teoria electromagnètica bàsica

En particular, l'estudiant ha d'haver assimilat l'assignatura requerida de primer curs sobre Electromagnetisme i Ones.

4. Avaluació

Hi haurà un únic itinerari d'avaluació de l'assignatura, que es basarà en el següent:

- Laboratori (50%): hi haurà tres treballs de curs de laboratori. Els treballs de laboratori es realitzaran en grups de dos estudiants, i hi haurà una única nota per a tots dos (aquest principi només es modificarà en circumstàncies excepcionals). Cada treball de laboratori pot consistir en un o més lliuraments (per exemple, abans del laboratori i després del laboratori). Tots els treballs s'hauran de lliurar en format PDF i a través de la plataforma d'aprenentatge electrònic de l'Aula Global. No s'acceptarà cap treball en cap altre format ni per altres canals, ni tampoc fora de termini (segons s'indiqui a l'Aula Global). Tot treball no lliurat, lliurat altrament que d'acord amb els requisits anteriors o lliurat fora de termini es puntuarà amb un 0 sobre 10. Per poder superar l'assignatura cal obtenir una nota de laboratori mitjana mínima de 4 sobre 10. L'assistència a les sessions de laboratori és un requisit estricte. La no-assistència injustificada a més de dues sessions de laboratori comportarà una nota de laboratori de 0 sobre 10. Per poder superar l'assignatura cal obtenir una nota de laboratori mitjana mínima de 4 sobre 10. L'estudiant que obtingui una nota de laboratori inferior a 4 sobre 10 haurà de repetir tota l'assignatura, ja que els laboratoris no es poden superar en l'examen de setembre.
- Examen de mitjan trimestre (20%): cap a la meitat del trimestre de l'assignatura es farà un examen de mitjan trimestre, que cobrirà els temes impartits a classe i en les sessions de laboratori.
- Examen final (20%): durant el període oficial d'exàmens de la Universitat es farà un examen final, que cobrirà els temes impartits a classe i en les sessions de laboratori. L'examen final cobrirà tots els temes de l'assignatura, incloent-hi els que va cobrir l'examen de mitjan trimestre. Per poder superar l'assignatura cal obtenir una nota mínima de 4 sobre 10. L'estudiant que obtingui una nota inferior a 4 sobre 10 s'haurà d'examinar al setembre (sempre que la nota de laboratori sigui igual o superior a 4 sobre 10). En aquest cas l'examen de setembre tindrà un pes del 40% (el pes combinat de l'examen de mitjan trimestre i l'examen final).

- Participació a classe (10%): nota donada pels professors de l'assignatura, amb què s'avalua el grau de participació i d'implicació de l'estudiant a classe i en les sessions de laboratori. Fer preguntes, respondre les preguntes formulades pels professors, assistir a les conferències dels ponents convidats i una actitud general positiva comptaran en aquest criteri d'avaluació.

5. Contingut

5.1. Blocs de continguts

L'assignatura s'estructura en quatre blocs de continguts:

Bloc de continguts 1. Paràmetres de l'antena i càlculs de potència de l'enllaç

- Impedància d'entrada de l'antena
- Amplada de banda de l'antena
- Eficiència de radiació de l'antena
- Directivitat, obertura efectiva i guany de l'antena
- Patró de radiació de l'antena, amplada de feix, ràtio F/B i nivell dels lòbuls laterals
- Polarització de l'antena
- L'antena com a transmissor, com a receptor, i reciprocitat
- Càlculs de la potència d'enllaç i equació de transmissió de Friis
- Temperatura de l'antena i càlcul del soroll
- Càlcul de la relació senyal-soroll (SNR)

Bloc de continguts 2. Cable lineal i antenes de quadre

- Dipol infinitesimal
- Dipol petit, dipol ressonant, i monopòl
- Bucle petit, bucle ressonant
- Antenes Yagi-Uda

Bloc de continguts 3. Antenes d'obertura i antenes impreses

- Obertura infinitesimal
- Obertura rectangular
- Antenes de botzina
- Antenes impreses

Bloc de continguts 4. Antenes reflectores i mesuraments d'antenes

- Reflectors parabòlics
- Principis del mesurament d'antenes

6. Metodologia

L'assignatura Radiocomunicacions es basarà en una metodologia pràctica, que reduirà les sessions de classe al mínim, i basarà la major part de les activitats d'aprenentatge en el treball de laboratori, seguint el principi de l'aprenentatge basat en la pràctica.

6.1. Sessions de classe

Hi haurà un nombre reduït de sessions de classe, en què es cobriran únicament els temes més fonamentals, mentre que els detalls es deixaran per a les sessions de laboratori. Les sessions de classe tindran una durada de dues hores. Només hi haurà cinc sessions de classe, una de caràcter introductori i una dedicada a cadascun dels quatre blocs de continguts (vegeu, més avall, el pla d'activitat).

Per a cadascuna de les sessions de classe es recomanarà una lectura del llibre de text de l'assignatura. És important haver llegit aquest material abans de la classe. Durant les sessions de classe el professor farà preguntes relatives a les lectures recomanades, i es resoldran problemes. S'espera dels estudiants que hi assisteixin i que hi participin activament, aspectes que seran objecte d'avaluació.

6.2. Sessions de laboratori

Les sessions de laboratori s'utilitzaran per completar els tres treballs de laboratori. Les sessions de laboratori tindran una durada de dues hores. Hi haurà deu sessions de laboratori en què el professor serà present. La sessió de laboratori s'organitzarà en grups més reduïts, per tal que hi hagi un grau més alt d'interacció entre el professor i els estudiants. Si volen, els estudiants poden utilitzar el laboratori en les sessions programades per a un altre grup, a manera de "laboratori obert", durant les quals el professor donarà prioritat als estudiants dels grups programats per a aquella sessió.

Durant les sessions de laboratori es treballarà en la simulació de software, la construcció de prototips d'antenes, el mesurament d'aquests prototips i la construcció d'enllaços de comunicació simples amb aquests prototips.

Durant les sessions de laboratori el professor farà preguntes als estudiants. S'espera dels estudiants que hi participin activament, aspecte que serà objecte d'avaluació. Com ja s'ha dit, no només s'espera dels estudiants que hi assisteixin, sinó que l'assistència és obligatòria, i la no-assistència injustificada a més de dues sessions de laboratori comportarà un suspens en l'assignatura, fins i tot al setembre, i haver de repetir tota l'assignatura el curs següent.

6.3. Ponents convidats i visites

En el decurs de l'assignatura es convidaran dos ponents, triats entre els professionals més destacats en aquest camp, perquè facin una presentació a la classe. S'espera dels estudiants que hi assisteixin i que hi participin activament, aspectes que seran objecte

d'avaluació.

Adicionalment, es podrà organitzar una visita a una empresa o a un lloc rellevant per a l'assignatura. Donat que normalment s'imposa un nombre màxim de visitants, només podran participar-hi aquells estudiants que hagin obtingut millor nota en l'examen de mitjan trimestre. L'assistència a aquesta visita té caràcter optatiu, i no s'avaluarà.

6.4. Hores de despatx

Els professors publicaran les hores de despatx durant les quals els estudiants podran plantejar-los qüestions o dificultats sorgides durant l'assignatura.

7. Bibliografia

El llibre de text següent es considerarà la referència bibliogràfica bàsica per a l'assignatura, i se'n recomanaran lectures per a cadascuna de les sessions de classe:

- Balanis, C. *Antenna theory: analysis and design*. John Wiley & Sons, Inc., 2005.

El llibre de text següent, amb un contingut molt similar, es pot utilitzar com a suport addicional:

- Cardama, A. *et al. Antenas*. Edicions UPC, 2002.

8. Planificació de l'activitat

Tot seguit incloem un pla d'activitats de l'assignatura, en què es detalla, sessió per sessió, si hi ha una sessió de classe, una sessió de laboratori, un laboratori obert o una prova, i el seu contingut. Al costat de cada sessió de classe s'indica la lectura recomanada. El pla també detalla quan es publicaran els treballs de curs de laboratori, i quan s'han de lliurar. Al final es detalla el nombre total d'hores que cal dedicar a aquest curs —un total de 100—, de les quals només 36 són d'assistència obligatòria.

Setmana	Dia	Hora	Codi	Grup	Tipus	Tema	Lectura recomanada	Informe de laboratori	
								Publicat	Lliurar
1	Dimarts 20 set. 2011								
	Dimecres 21 set. 2011	1 12.30-14.30	T	101-2	Classe	Introducció			
	Dijous 22 set. 2011	2 10.30-12.30							
2	Dimarts 27 set. 2011	3 08.30-10.30	P	101	Laboratori	Simulació i optimització de malla metàl·lica d'ona curta			
	Dimecres 28 set. 2011	4 12.30-14.30	T	101-2	Classe	Paràmetres d'antenes i càlculs de potència d'enllaç	1.1-1.4, 2.1-2.5, 2.7-2.14, 2.16-2.18	Lab. 1	
	Dijous 29 set. 2011	5 10.30-12.30	P	102	Laboratori	Simulació i optimització de malla metàl·lica d'ona curta			
3	Dimarts 4 oct. 2011	6 08.30-10.30	P	101	Laboratori	Antenes de fil (1 de 3)			
	Dimecres 5 oct. 2011	7 12.30-14.30	T	101-2	Classe	Cable lineal i antenes de quadre	4.1-4.7, 5.1-5.3, 10.3		
	Dijous 6 oct. 2011	8 10.30-12.30	P	102	Laboratori	Antenes de fil (1 de 3)			
4	Dimarts 11 oct. 2011	9 08.30-10.30	P	101	Laboratori	Antenes de fil (2 de 3)			
	Dimecres 12 oct. 2011								
	Dijous 13 oct. 2011	10 10.30-12.30	P	102	Laboratori	Antenes de fil (2 de 3)			
5	Dimarts 18 oct. 2011	11 08.30-10.30	P	101	Laboratori	Antenes de fil (3 de 3)			
	Dimecres 19 oct. 2011	12 12.30-14.30	E	101-2	Prova			Lab. 2	
	Dijous 20 oct. 2011	13 10.30-12.30	P	102	Laboratori	Antenes de fil (3 de 3)			Lab. 1
6	Dimarts 25 oct. 2011	14 08.30-10.30	P	101	Laboratori	Antenes impreses (1 de 3)			
	Dimecres 26 oct. 2011	15 12.30-14.30	S	101-2		Presentació de Carles Puente, director tecnològic de Fractus			
	Dijous 27 oct. 2011	16 10.30-12.30	P	102	Laboratori	Antenes impreses (1 de 3)			
7	Dimarts 1 nov. 2011	17 08.30-10.30	P	101	Laboratori	Antenes impreses (2 de 3)			
	Dimecres 2 nov. 2011	18 12.30-14.30	T	101-2	Classe	Antenes d'obertura i impreses	12.1-12.5, 13.1-13.5, 14.1-14.5		
	Dijous 3 nov. 2011	19 10.30-12.30	P	102	Laboratori	Antenes impreses (2 de 3)			
8	Dimarts 8 nov. 2011	20 08.30-10.30	P	101	Laboratori	Antenes impreses (3 de 3)			
	Dimecres 9 nov. 2011	21 12.30-14.30	T	101-2	Classe	Antenes reflectores i mesuraments d'antenes	15.4, 16.1-16.9	Lab. 3	
	Dijous 10 nov. 2011	22 10.30-12.30	P	102	Laboratori	Antenes impreses (3 de 3)			Lab. 2
9	Dimarts 15 nov. 2011	23 08.30-10.30	P	101	Laboratori	Antenes reflectores (1 de 2)			
	Dimecres 16 nov. 2011	24 12.30-14.30	S	101-2		Presentació d'un ponent convidat (TBD)			
	Dijous 17 nov. 2011	25 10.30-12.30	P	102	Laboratori	Antenes reflectores (1 de 2)			
10	Dimarts 22 nov. 2011	26 08.30-10.30	P	101	Laboratori	Antenes reflectores (2 de 2)			
	Dimecres 23 nov. 2011	27 12.30-14.30							
	Dijous 24 nov. 2011	28 10.30-12.30	P	102	Laboratori	Antenes reflectores (2 de 2)			
11	Dimarts 29 nov. 2011	29 08.30-10.30							
	Dimecres 30 nov. 2011	30 12.30-14.30							
	Dijous 1 des. 2011	31 10.30-12.30							Lab. 3

T	10	(Teoria) Classe
P	18	(Pràctiques) Laboratori
S	4	(Seminaris) Presentacions de ponents convidats
E	2	(Examen) Proves
<i>Subtotal</i>	<i>34</i>	<i>Hores d'assistència obligatòries</i>
R	24	Hores de lectura a casa
L	18	Sessions de laboratori obert (durant els laboratoris d'altres grups)
Q	24	Hores d'estudi per a les proves i els exàmens
Total	100	Dedicació total en hores