



FIȘA DISCIPLINEI

1. Date despre program

1.1	Instituția de învățământ superior	Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca
1.2	Facultatea	Electronică, Telecomunicații și Tehnologia Informației
1.3	Departamentul	Comunicații
1.4	Domeniul de studii	Inginerie electronică și telecomunicații
1.5	Ciclul de studii	Master
1.6	Programul de studii/Calificarea	Sisteme Integrate de Comunicații cu Aplicații Speciale și Telecomunicații
1.7	Forma de învățământ	IF - învățământ cu frecvență
1.8	Codul disciplinei	EM0414

2. Date despre disciplină

2.1	Denumirea disciplinei	Proiectarea rețelelor radio												
2.2	Aria tematică (subject area)	Inginerie electronică și telecomunicații												
2.3	Responsabil de curs	Sl.dr.ing. Emanuel PUȘCHIȚĂ												
2.4	Titularul disciplinei	Sl.dr.ing. Emanuel PUȘCHIȚĂ												
2.5	Anul de studii	II	2.6	Semestrul	1	2.7	Evaluarea	Examen	2.8	Regimul disciplinei	O/DA			

3. Timpul total estimat

An/ Sem	Denumirea disciplinei	Nr. săpt.	Curs			Aplicații			Stud. Ind.			TOTAL	Credit
			[ore/săpt.]			[ore/sem.]							
			S	L	P	S	L	P					
II/1	Proiectarea rețelelor radio	14	2	0	2	0	28	0	28	0	74	130	5

3.1	Număr de ore pe săptămână	4	3.2	din care curs	2	3.3	aplicații	2
3.4	Total ore din planul de învăț.	56	3.5	din care curs	28	3.6	aplicații	28
Studiul individual								Ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe								56
Documentarea suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice și pe teren								8
Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii, eseuri								4
Tutoriat								2
Examinări								3
Alte activități								1
3.7	Total ore studiul individual			74				
3.8	Total ore pe semestru			130				
3.9	Număr de credite			5				

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1	De curriculum	NU
4.2	De competențe	NU

5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1	De desfășurare a cursului	Sală de curs dotată cu laptop, video-proiector și software adecvat
5.2	De desfășurare a aplicațiilor	Sală de laborator dotată corespunzător: calculatoare, rețea cablată și radio, conexiune la Internet, video-proiector, software și hardware dedicate

6 Competențe specifice acumulate

Competențe profesionale	Cunoștințe teoretice, (Ce trebuie să cunoască)	<p>După parcurgerea disciplinei studenții vor fi capabili:</p> <ul style="list-style-type: none"> – să cunoască rolul organismelor de standardizare și reglementare și să motiveze necesitatea respectării regulilor de emisie în cadrul rețelelor radio; – să cunoască tehnicile de analiză și proiectare a sistemelor radio celulare: conceptul de celulă, geometria și divizarea celulei, tehnicile de reducere a interferenței co-canal și a canalului adiacent; – să cunoască indicatorii eficienței spectrale și să estimeze de trafic celular; – să cunoască mecanismele de propagare și să caracterizeze comportamentul canalului radio în medii cu mobilitate; – să cunoască și să indice rolul elipsoizilor Fresnel și al efectului curbării Pământului în proiectarea legăturilor exterioare; – să determine bugetul legăturii și să indice marginea de fading; – să cunoască modul de aplicare al modelelor de propagare de interior și de exterior și al modelelor de fading în funcție de mediul de transmisie; – să cunoască tehnicile de transmisie în sistemele de radiocomunicații celulare, tehnicile de duplexare și tehnicile de acces multiplu; – să cunoască arhitectura sistemelor celulare mobile (entități, protocoale, semnalizări, funcții și interfețele): GSM, UMTS, HSDPA, LTE, WiMAX și WLAN.
	Deprinderi dobândite: (Ce știe să facă)	<p>După parcurgerea disciplinei studenții vor fi capabili:</p> <ul style="list-style-type: none"> – să determine nivelul de interferență co-canal, al canalului adiacent și să aplice tehnicile de combatere corespunzătoare; – să utilizeze regulile de emisie în cazul legăturilor PtP și PtMP conform reglementărilor legislativ-normative specifice tipului de sistem implementat; – să aleagă strategia optimă de proiectare a unei legături radio pornind de la un set complex de constrângeri ce vizează: cerințele utilizator, constrângerile tehnologice și topologia zonei de implementare; – să analizeze și să interpreteze datele obținute în procesul de simulare respectiv măsurare utilizând instrumentele de proiectare dedicate (QualNet, CMU200).
	Abilități dobândite: (Ce instrumente știe să mănuiască)	<p>După parcurgerea disciplinei studenții vor fi capabili:</p> <ul style="list-style-type: none"> – să măsoare nivelul semnalului și al interferențelor pe canalul de transmisie utilizând instrumentația hardware de testare și măsurări (Rohde & Schwarz CMU 200, AirMagnet Laptop Analyzer). – să configureze echipamente dedicate rețelor radio locale (Cisco, DLink, Netgear). – să utilizeze softurile profesionale de proiectare prin simulare și testare în rețele radio (QualNet). – să elaboreze un raport de expertiză complet al sitului (AirMagnet Site Survey).
Competențe transversale	<ul style="list-style-type: none"> – Analiza metodică a problemelor întâlnite în activitate, identificând elementele pentru care există soluții consacrate, asigurând astfel îndeplinirea sarcinilor profesionale. – Definirea activităților pe etape și repartizarea acestora subordonațiilor cu explicarea completă a îndatoririlor, în funcție de nivelurile ierarhice, asigurând schimbul eficient de informații și comunicarea interumană. – Adaptarea la noile tehnologii, dezvoltarea profesională și personală, prin formare continuă folosind surse de documentare tipărite, software specializat și resurse electronice în limba română și, cel puțin, într-o limbă de circulație internațională. 	

7 Obiectivele disciplinei (reieșind din grila competențelor specifice acumulate)

7.1	Obiectivul general al disciplinei	Dezvoltarea de competențe profesionale în domeniul analizei, modelării, simulării, măsurării, testării și proiectării rețelelor radio.
7.2	Obiectivele specifice	<ol style="list-style-type: none"> 1. Asimilarea cunoștințelor teoretice privind analiza, modelarea, simularea și proiectarea rețelelor radio utilizând instrumente software profesionale (QualNet) și a unor instrumente de testare și măsurare hardware dedicate (CMU200). 2. Obținerea deprinderilor și abilităților necesare pentru proiectarea, implementarea, testarea și evaluarea performanței rețelelor de comunicații radio.

8. Conținuturi

8.1. Curs (programa analitică)	Metode de predare	Observații
<p>Introducere</p> <p>1 Privire de ansamblu asupra evoluției sistemelor de comunicații radio.</p> <p>Propagarea radio, traficul celular și accesul multiplu în mediul radio</p> <p>2 Fundamentele planificării radio.</p> <p>3 Traficul celular și indicatori ai eficienței spectrale.</p> <p>4 Tehnici de acces multiplu la mediul de transmisie radio.</p> <p>Sisteme radio mobile de tip WWAN (Wireless Wide-Area Network)</p> <p>5 Sisteme radio mobile celulare 2G. Arhitectura rețelei GSM.</p> <p>6 Planificarea radio în rețelele GSM.</p> <p>7 Sisteme radio mobile celulare 3G. Arhitectura rețelei UMTS.</p> <p>8 Planificarea radio în rețelele UMTS.</p> <p>9 Sisteme radio mobile celulare 4G. Arhitectura rețelei LTE.</p> <p>10 Arhitectura rețelei IEEE 802.16.</p> <p>Sisteme radio mobile de tip WLAN (Wireless Local-Area Network)</p> <p>11 Arhitectura rețelei IEEE 802.11.</p> <p>12 Stratul PHY în standard IEEE 802.11.</p> <p>13 Stratul MAC în standard IEEE 802.11.</p> <p>14 Raportul de expertiză.</p>	Expunere și discuții	Video-proiector
8.2. Aplicații (lucrări)	Metode de predare	Observații
<p>1 Utilizarea simulatorului QualNet pentru modelarea și analiza sistemelor radio.</p> <p>2 Principii de modelare a unui scenariu utilizând simulatorul QualNet.</p> <p>3 Modelarea transmisiilor radio în QualNet: emițătorul și receptorul.</p> <p>4 Modelarea transmisiilor radio în QualNet: canalul radio.</p> <p>5 Proiectarea unei rețele mobile celulare GSM utilizând QualNet.</p> <p>6 Capacitatea sistemului și procedura de transfer a legăturii în sistemul GSM.</p> <p>7 Proiectarea unei rețele mobile celulare UMTS utilizând QualNet.</p> <p>8 Capacitatea sistemului și procedura de transfer a legăturii în sistemul UMTS.</p> <p>9 Evaluarea performanței unei rețele 4G (LTE) utilizând QualNet.</p> <p>10 Evaluarea performanței unei rețele IEEE 802.16 utilizând QualNet.</p> <p>11 Influența parametrilor canalului radio asupra performanței rețelelor IEEE 802.11 utilizând QualNet.</p> <p>12 Influența mecanismelor de acces la mediu asupra performanței rețelelor IEEE 802.11 utilizând QualNet.</p> <p>13 Arhitectură unificată ce integrează diferite rețele cu acces radio utilizând QualNet.</p> <p>14 Test de evaluare.</p>	Expunere și aplicații	Calculatorul, softuri de simulare, echipamente de testare și măsurări specifice, video-proiector
<p>Bibliografie</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. T. Rappaport, <i>Wireless Communications Principles and Practice</i>, 2nd edition, Prentice Hall, ISBN 0-13-042232-0, 652 pag., 2002. 2. H. Hammuda, <i>Cellular mobile radio systems: designing systems for capacity optimization</i>, John Wiley & Sons, ISBN 0471956414, 211 pag., 1997. 3. A. Mishra, <i>Advanced Cellular Network Planning and Optimisation: 2G/2.5G/3G...Evolution to 4G</i>, John Wiley & Sons, ISBN-10 0-470-01471-7, 542 pag., 2007. 4. A. Mishra, <i>Cellular Technologies for Emerging Markets: 2G, 3G and Beyond</i>, John Wiley & Sons, ISBN 9780470779477, 330 pag., 2010. 5. C. Kappler, <i>UMTS Networks and Beyond</i>, John Wiley & Sons, ISBN 9780470031902, 388 pag., 2009. 6. T. Carpenter, <i>Certified Wireless Network Administrator – Official Study Guide 4th Edition</i>, McGraw&Hill, 2007. 7. L. Song, J. Shen (ed.), <i>Evolved Cellular Network Planning and Optimization for UMTS and LTE</i>, Taylor and Francis Group, CRC Press, 2011. 8. M. Stasiak, M. Glabowski, A. Wisniewski. <i>Modelling and Dimensioning of Mobile Wireless Networks from GSM to LTE</i>, John Wiley & Sons, 2011. 		

9. E. Puschita, s.a., *Radiocomunicații Celulare - canalul radio - antene - proiectarea sistemelor – Manual de laborator*, U.T. PRESS, ISBN 978-973-662-496-4, 170 pag., 2009.

9. Coroborarea conținuturilor disciplinei cu așteptările reprezentanților comunității epistemice, asociațiilor, profesionale și angajatori din domeniul aferent programului

Competențele achiziționate vor fi necesare angajaților în următoarele ocupații posibile conform COR (Inginer emisie; Inginer transporturi, telecomunicații; Proiectant inginer de sisteme și calculatoare; Inginer șef schimb emisie; Inginer proiectant comunicații; Inginer sisteme de securitate) sau în noi ocupații propuse pentru a fi incluse în COR (Inginer suport vânzări; Dezvoltator de aplicații multimedia; Inginer operare rețea; Inginer testare sisteme de comunicații; Manager proiect; Inginer de trafic; Consultant pentru sisteme comunicații).

10. Evaluare

Tip activitate	10.1	Criterii de evaluare	10.2	Metode de evaluare	10.3	Ponderea din nota finală
Curs		Expunerea a nouă subiecte de teorie și probleme		Examen scris		50%
Aplicații		O probă practică de verificare a deprinderilor dobândite la activitățile de laborator		Verificare pe parcurs		50%
10.4 Standard minim de performanță						
Acumulare a cel puțin 4 puncte la examenul scris și promovarea activităților de la aplicații.						

Data completării
23.05.2013

Titularul de disciplină
Sl.dr.ing. Emanuel Pușchiță

Responsabil de curs
Sl.dr.ing. Emanuel Pușchiță

Data avizării în departament
23.05.2013

Director departament
Prof.dr.ing. Virgil Dobrota