

## FISA DISCIPLINEI

### 1. Date despre program

1.1	Instituitia de invatamint superior	Universitatea Tehnica din Cluj-Napoca
1.2	Facultatea	Electronica, Telecomunicatii si Tehnologia Informatiei
1.3	Departamentul	Comunicatii
1.4	Domeniul de studii	Inginerie electronic si telecomunicatii
1.5	Ciclul de studii	Masterat
1.6	Programul de studii/Calificarea	Telecomunicatii, Tehnologii multimedia
1.7	Forma de invatamint	IF
1.8	Codul disciplinei	TC04.00

### 2. Date despre disciplina

2.1	Denumirea disciplinei	Antene si senzori cu identificare in radiofrecventa									
2.2	Aria tematica (subject area)	Inginerie industriala									
2.3	Responsabili de curs	Conf. dr. ing. Nicolae Crisan <a href="mailto:Nicolae.Crisan@com.utcluj.ro">Nicolae.Crisan@com.utcluj.ro</a>									
2.4	Titularul disciplinei	Conf. dr. ing. Nicolae Crisan									
2.5	Anul de studii	I	2.6	Semestrul	1	2.7	Evaluarea	Examen	2.8	Regimul disciplinei	DA/DO

### 3. Timpul total estimat

An/ Sem	Denumirea disciplinei	Nr. sapt.	Curs			Aplicații			Stud. Ind.	TOTAL	Credit
			[ore/săpt.]			[ore/sem.]					
			S	L	P	S	L	P			
II	Antene și senzori cu identificare în radiofrecvență	14	2	1		28	14		58	100	4

3.1	Numar de ore pe saptamina	4	3.2	din care curs	2	3.3	aplicatii	1
3.4	Total ore din planul de inv.	56	3.5	din care curs	28	3.6	aplicatii	14
Studiul individual								Ore
Studiul dupa manual, suport de curs, bibliografie si notite								21
Documentarea suplimentara in biblioteca, pe platformele electronice si pe teren								10
Pregatire seminarii/laboratore, teme, referate, portofolii, eseuri								10
Tutoriat								10
Examinari								3
Alte activitati								4
3.7	Total ore studiul individual	58						
3.8	Total ore pe semestru	100						
3.9	Numar de credite	4						

### 4. Preconditii (acolo unde este cazul)

4.1	De curriculum	- Să cunoască proprietățile microundelor și a liniilor de transmisie (linia coaxială și a liniei ghidante)
4.2	De competente	- Matlab (nivel intermediar), C/C++ (nivel intermediar)

### 5. Conditii (acolo unde este cazul)

5.1	De desfasurare a cursului	- Video-proiector, ecran, tablă albă
5.2	De desfasurare a aplicatiilor	- PC-uri cu acces la Internet

## 6 Competențe specifice acumulate

Competențe profesionale	Cunoștințe teoretice, (Ce trebuie să cunoască)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sa utilizeze interfețele grafice din windows</li> <li>• Să utilizeze interfața programului Matlab</li> <li>• Să utilizeze Microsoft Visual Studio</li> </ul>
	Deprinderi dobândite: (Ce știe să facă)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sa proiecteze rețele de RF de interfațare a antenelor MIMO cu sistemul radio</li> <li>• Sa proiecteze și să utilizeze arii de antene folosite de principalii furnizori de servicii de comunicații wireless</li> <li>• Sa prelucreze numeric semnale achiziționate de la sistemele cu antene multiple offline în Matlab și online în C pe procesoare de semnal</li> <li>• Sa interpreteze/măsoare parametrii rezultați din reprezentarea grafică a diagramelor de radiație folosind analizoare complexe de antene</li> <li>• Sa optimizeze sisteme radiante prin ajustarea coeficienților de ponderare ( electronic Beamforming&amp;Beamsteering)</li> <li>• Să programeze sisteme radio embedded utilizând platforma C microKeil Vision și SmartRF pentru aprecierea calității unei legături radio (PER,BER,SNR)</li> <li>• Sa utilizeze sisteme RFID pentru identificare în managementul depozitelor</li> <li>• Să utilizeze senzori RFID pentru descoperirea tentativei de fraudă din magazine</li> <li>• Să programeze interfete RFID în C sau C#</li> </ul>
	Abilități dobândite: (Ce instrumente știe să mănuiască)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Să utilizeze programe moderne de proiectare asistată EM-CAD: HFSS, ADS,NEC.</li> <li>• Să măsoare cu analizorul de antena si de linie</li> <li>• Să utilizeze un generator de semnal RF</li> <li>• Să măsoare cu analizorul de spectru, frecvențmetru și cu osciloscopul digital</li> <li>• Să măsoare parametrii specifici antenelor (RL,VSWR)</li> <li>• Să calibreze un analizor de antena</li> <li>• Să calibreze un senzor RFID</li> </ul>
Competențe transversale	<p>Adaptarea la noile tehnologii, dezvoltare profesională și personală prin educație continuă utilizând materiale în format electronic și tipărit în limba română și, cel puțin, într-o limbă de circulație internațională (Engleză). Formare de competențe de analiză, sinteză și organizare. Flexibilitate în gândire și abilitatea de a utiliza unelte și concepte interdisciplinare.</p>	

## 7 Obiectivele disciplinei (reiesind din grila competențelor specific acumulate)

7.1	Obiectivul general al disciplinei	Dezvoltarea de competențe în domeniul operării și deservirii sistemelor de comunicații ce utilizează antene adaptive și tehnologiilor de identificare RFID de ultima generație
7.2	Obiectivele specifice	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Asimilarea cunoștințelor teoretice privind proiectarea antenelor adaptive utilizând programe de proiectare asistată EM-CAD .</li> <li>2. Obținerea deprinderilor pentru lucrul cu antene</li> </ol>

## 8. Continuturi

8.1. Curs (programa analitica)		Metode de predare	Observatii
1	Antene – Introducere in domeniul antenelor. Tehnologii RFID.	Expunere	2h/modul
2	Antene – Parametrii fundamentali. Taguri RFID.	Expunere	2h/modul
3	Elemente de proiectare a antenelor.	Expunere	2h/modul
4	Tehnici de adaptare și cuplaj ale antenelor. Zonele de cimp si cuplajul dintre elemente.	Expunere	2h/modul
5	Impactul nanotehnologiilor. Simulatoare EM și proiectarea asistată de calculator a antenelor.	Expunere	2h/modul
6	Rețele de antene – Fundamente matematice.	Expunere	2h/modul
7	Rețele de antene – Beamforming, Beamsteering.	Expunere	2h/modul
8	Rețele de antene - Suprimare marginala, introducerea in estimarea spatiala.	Expunere	2h/modul
9	Sisteme MIMO cu antene multiple. Metode de determinare a spectrului spatial.	Expunere	2h/modul
10	Modele matematice avansate de estimare a spectrului spatial.	Expunere	2h/modul
11	Formarea fascicolului in domeniul RF.	Expunere	2h/modul
12	Selectie spatiala cu antene multiple. Formarea digitala a fascicolului (DBMF) in Matlab.	Expunere	2h/modul
13	Metode de combatere a fadingului prin selecție spațială. Tehnici avansate pentru contracararea efectelor canalului radio cu antene multiple. Standarde si componente RFID.	Expunere	2h/modul
14	Sisteme de identificare bazate pe tehnologii RFID pentru managementul depozitelor.	Expunere	2h/modul
8.2. Aplicatii (seminar/lucrari/proiect)		Metode de predare	Observatii
1	Introducere în proiectarea asistată a antenelor cu HFSS (High Frequency Structure Simulator).	Lucrare practica	Proiectii Exemple 1h/modul
2	Simularea unui dipol simplu	Lucrare practica	Proiectii Exemple 1h/modul
3	Masurarea performantelor unui sistem de identificare RFID ce utilizeaza protocoalele: EM4100, ISO11785 FDX-B si TAG-uri RF.	Lucrare practica	Proiectii Exemple 1h/modul
4	Proiectarea asistata a unei antene microstrip de tip patch. Aplicatie pentru retele WLAN în HFSS.	Lucrare practica	Proiectii Exemple 1h/modul
5	Proiectarea asistată a unei antene microstrip de bandă largă cu HFSS (High Frequency Structure Simulator) pentru UMTS.	Lucrare practica	Proiectii Exemple 1h/modul
6	Evaluarea SAR (Specific Absorbtion Rate) și a distribuției energiei in jurul antenei. Aplicație telefon mobil GSM în HFSS.	Lucrare practica	Proiectii Exemple 1h/modul
7	Măsurători de antene cu analizoare in benzile L si X.	Lucrare practica	Proiectii Exemple 1h/modul
8	Proiectarea antenelor "array" in HFSS cu HFSS.	Lucrare practica	Proiectii Exemple 1h/modul
9	Proiectarea retelelor de antene cu cuploare hibride in cuadratura	Lucrare practica	Proiectii Exemple 1h/modul
10	Masurarea si simularea antenei Horn in sisteme DVB	Lucrare practica	Proiectii Exemple

			1h/modul
11	Utilizarea SDR pentru evaluarea calitatii canalelor radio	Seminar	Rezolvari 1h
12	Programarea unui transceiver utilizat ca wireless senzor cu C microKeil	Seminar	Rezolvari 1h
13	Algoritmi de prelucrare paralela a semnalului pentru beamforming utilizind MPI bazat pe conceptul SDR	Seminar	Rezolvari 1h
14	Sustinere proiecte de semestru	Seminar	Rezolvari 1h
<p><b>Bibliografie</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. N. Crisan, L. Cremene, Antene adaptive – Tehnici de reconfigurare si fundamente matematice , ISBN - 978-606-17-0051-6, 220 pg, 2011</li> <li>2. N. Crisan, <i>Antene si circuite pentru microunde</i>, ISBN-978-973-751-867-5, 301 pag., Ed. Risoprint Cluj-Napoca, 2008</li> <li>3. N. Crisan, Modelarea numerica a antenelor cu HFSS, UTPRESS,2016, ISBN 978-606-737-194-9</li> <li>4. L. C. Cremene, <i>Tehnici adaptive in sisteme de comunicatii wireless</i>, ISBN 978-973-133-785-2, 366 pag., Ed. Casa Cartii de Stiinta, Cluj-Napoca, 2010</li> <li>5. Frank B. Gross, <i>Frontiers in antennas- Next Generation Design &amp; Engineering</i>, ISBN 978-0-07-163793-0, Biblioteca Centrală UTCN, 520 pg, 2011</li> <li>6. Li Yang, Amin Rida, s.a. <i>Design and Developement of Radio Frequency Identification (RFID) and RFID-Enabled Sensors on Flexible Low Cost Substrate</i>, ISBN 978-1-59-829860-4, Biblioteca Centrală UTCN, 520 pg, 2009</li> </ol>			

9. Coroborarea continuturilor disciplinei cu asteptarile reprezentantilor comunitatii epistemice, asociatiilor, profesionale si angajatori din domeniul aferent programului

Competentele achizitionate vor fi necesare angajatilor care-si desfasoara activitatea in cadrul distributiei semnalelor de tip: TV prin satelit, Telefonie, Internet, transmisii de date, gestionarea si managementul depozitelor, consultant radiocomunicatii. Deprinderile dobindite ce urmaresc domeniile ocupationale conform COR pot fi: inginer electronist, inginer de telecomunicatii, inginer proiectant de retele de calculatoare sau noile domenii propuse pentru a fi incluse: inginer suport vinzari, dezvoltator de aplicatii multimedia, inginer retele de calculatoare, tester, manager proiecte, inginer consultant in sisteme de comunicatii

#### 10. Evaluare

Tip activitate	10.1	Criterii de evaluare	10.2	Metode de evaluare	10.3	Ponderea din nota finala
Curs		Rezolvarea a 2 probleme (Pr) si raspunsuri pentru 9 intrebari din teorie (T)		Proba scrisa – durata evaluarii 1,5-2 ore		50%
Aplicatii		Proiect laborator (P)		Sustinere proiect semestru 2 ore		50%
10.4 Standard minim de performanta						
N = 0.25*P+0.25*T+0.5*P , N mai mare sau egal cu 5						

Data completării:	Titulari	Titlu Prenume NUME	Semnătura
10.02.2020	Curs	Conf.dr.ing. Nicolae CRISAN	

Data avizării în Consiliul Departamentului Comunicatii  
29.09.2020

Director Departament Comunicatii  
Prof.dr.ing. Virgil DOBROTĂ

Data aprobării în Consiliul Facultății ETTI  
1.10.2020

Decan  
Prof.dr.ing. Gabriel OLTEAN