



FISA DISCIPLINEI

1. Date despre program

1.1	Institutia de invatamint superior	Universitatea Tehnica din Cluj-Napoca
1.2	Facultatea	Electronica, Telecomunicatii si Tehnologia Informatiei
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
1.7	Forma de invatamint	IF - Învățământ cu frecvență
1.8	Codul disciplinei	EM0409

2. Date despre disciplina

2.1	Denumirea disciplinei		INTERACTIUNI BIOELECTROMAGNETICE SI STANDARDE DE PROTECTIE								
2.2	Aria tematica (subject area)										
2.3	Responsabili de curs		Conf. univ. dr. ing. Simona Miclaus CS I dr. Emanoil Surducan								
2.4	Titularul disciplinei		Conf. univ. dr. ing. Simona Miclaus								
2.5	Anul de studii	I	2.6	Semestrul	2	2.7	Evaluarea	colocviu	2.8	Regimul disciplinei	obligatorie

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					
2	INTERACTIUNI BIOELECTROMAGNETI CE	14	2	-	-	1	28	-	-	14	40	82	4

3.1	Numar de ore pe saptamina	3	3.2	din care curs	2	3.3	aplicatii	1
3.4	Total ore din planul de inv.	42	3.5	din care curs	28	3.6	aplicatii	14
Studiul individual								Ore
Studiul dupa manual, suport de curs, bibliografie si notite								10
Documentarea suplimentara in biblioteca, pe platformele electronice si pe teren								10
Pregatire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii, eseuri								18
Tutoriat								
Examinari								2
Alte activitati								
3.7	Total ore studiul individual	40						
3.8	Total ore pe semestru	82						
3.9	Numar de credite	4						

4. Preconditii (acolo unde este cazul)

4.1	De curriculum	
4.2	De competente	

5. Conditii (acolo unde este cazul)

5.1	De desfasurare a cursului	-
5.2	De desfasurare a aplicatiilor	INCDTIM, Departament de Fizica Moleculara si Biomoleculara, Laborator de TEHNICI DE MICROUNDE-APLICATII (http://www.itim-cj.ro/departamentul-fizica-moleculara-si-biomoleculara)

6 Competente specifice acumulate

Competente profesionale	Cunoștințe teoretice, (Ce trebuie să cunoască)	<ul style="list-style-type: none"> - Modalități de interacție câmp electromagnetic de înaltă frecvență – structuri biologice - Efectele termice/non-termice, respectiv pe termen scurt și pe termen lung, ale radiațiilor electromagnetice neionizante asupra materialului de tip țesut viu - Dozimetrie de radiofrecvență: Metode și proceduri de măsurare a expunerii electromagnetice a omului - Standarde de expunere a publicului și profesională; măsuri și norme de protecție față de supra-expunerile electromagnetice
	Deprinderi dobândite: (Ce știe să facă)	<ul style="list-style-type: none"> - Să identifice specificul interacției dielectrice biologice – câmp de radiofrecvență - Să clasifice dozimetric și expozimetric tipurile de expunere umană la undele electromagnetice de înaltă frecvență - Să caracterizeze sursele de radiofrecvență și să aloce gradul de poluare și de pericolozitate pentru sănătate - Să aplice teoria propagării undelor radio în cazul dielectricilor biologici în vederea determinării distribuției de energie în structuri biologice complexe - Să departajeze caracteristicile și reglementările existente pentru expunerea profesională de cele pentru expunerea publicului la undele electromagnetice
	Abilități dobândite: (Ce instrumente știe să mănuiască)	<ul style="list-style-type: none"> - Analizor de spectru tip Agilent PSA E4448A 10MHz-50GHz, cu mixere externe până la 325GHz - Analizor vectorial (VNA) Agilent PNA-L, N5230A 10MHz-40GHz, - Cu accesorii pentru măsurare de constantă dielectrică 85070E Dielectric Probe Kit; - Generator de semnal PSG analog signal generator E8257D cu accesorii pentru domeniul de frecvențe de DC-325 GHz; - Powermetru Agilent N1911A 50MHz-50GHz cu accesorii; - Antene de recepție și măsurare a amplitudinii undelor radio - Expozimetrul de radiofrecvență NARDA - Sisteme de măsură de bandă largă și de bandă îngustă pentru măsurarea densității de putere a undelor radio - Sisteme de expunere controlată și de dozare a energiei de radiofrecvență absorbite în dielectricii biologici
Competențe transversale		

7 Obiectivele disciplinei (reiesind din grila competențelor specifice acumulate)

7.1	Obiectivul general al disciplinei	Aprofundarea fenomenologiei compatibilității bio-electromagnetice, a interacției câmp electromagnetic - structura/obiect biologic, din perspectiva protecției umane profesionale și a populației
7.2	Obiectivele specifice	<ul style="list-style-type: none"> - Determinări expozimetrice și dozimetrice pentru câmpul electromagnetic emis de sursele de radiofrecvență din mediu (distribuția nivelelor pe benzi de frecvență) - Protecția față de radiația neionizantă de radiofrecvență în intervențiile la surse/antene (expunere profesională) - Evaluarea impactului poluării electromagnetice sau a expunerii profesionale asupra stării de sănătate a

		organismului
--	--	--------------

8. Continuturi

8.1. Curs (programa analitica)		Metode de predare	Observatii
1	Energia undelor din spectrul electromagnetic: radiatii ionizante si neionizante –diferentierea mecanismelor de interactie cu sistemele biologice, dupa frecventa undelor incidente. Surse de expunere electromagnetica prezente in ambientul zilnic si profesional, si nivelele medii de expunere prezumata a organismului uman (intregul spectru).	Prelegere participativa, Expunere, demonstratie, conversati e,	
2	Caracteristicile surselor emitatoare de radiatii de radiofrecventa si microunde semnificative pentru impactul biologic. Caracteristicile dielectrice si magnetice ale mediilor biologice si tesuturilor. Raspunsul biologic la stimulul electromagnetic extern. Rolul semnalelor electromagnetice endogene in reactia la stimulul extern.		
3	Transferul energiei electromagnetice din mediu in tinta biologica/organismul uman: propagarea undelor in mediul biologic dielectric, absorbtia de energie si elemente fundamentale de expo-dozimetrie electromagnetica; marimi si unitati de masura.		
4	Efecte biologice si asupra sanatatii ale expunerii electromagnetice la radiatia neionizanta: efecte moleculare, celulare, tisulare si la nivelul organismului. Fundamentarea reglementarilor de expunere umana. Efectul termic si efectele atermic/nontermic ale undelor de inalta frecventa.		
5	Expozimetrie de radiofrecventa si microunde: proceduri si tehnici de evaluare prin simulare si prin masurare directa a nivelului de expunere biologica/umana la radiatia emisa de diversele surse din mediul ambiant (densitate de putere incidenta, componenta electrica si componenta magnetica a campului in zona apropiata si in zona indepartata a surselor).		
6	Metode si tehnici in dozimetria teoretica de radiofrecventa si microunde: metode analitice si metode numerice pentru determinarea ratei specifice de absorbtie a energiei in mediul biologic iradiat (inclusiv corpul uman).		
7	Metode si tehnici in dozimetria experimentală de radiofrecventa si microunde: Aplicatori de radiatie, incinte si medii controlate si necontrolate si aparate de masura a dozei.		
8	Metode si tehnici biologice si biochimice pentru investigarea si evaluarea impactului expunerii electromagnetice a sistemelor biologice: rolul moleculelor, celulelor si tesuturilor in interactia bioelectromagnetica.		
9	Elemente de statistica si biostatistica pentru prelucrarea datelor experimentale din bioelectromagnetica.		
10	Norme si standarde de securitatea expunerii electromagnetice: expunerea populatiei si expunerea profesionala. Nivele de referinta, restrictii de baza si nivele de declansare a actiunii.		
11	Caracteristicile radiatiei emise de tehnologiile emergente si metode de evaluare a expunerii umane: retelele WLAN, Wi-Fi, Wi Max; dispozitivele de identificare cu radiofrecventa (RFID); mijloace de supraveghere electronica a articolelor (EAS); mijloace de comunicatie fara fir de ultima generatie; detectori de metale, etc.		
12	Evaluarea riscului la expunerea electromagnetica de		

	radiofrecventa: Identificarea pericolului. Determinarea nivelului de expunere umana. Evaluarea relatiei doza-raspuns. Caracterizarea riscului expunerii.		
13	Proceduri, tehnici si mijloace de monitorizare electromagnetica a mediului (continua sau intermitenta). Monitorizarea si controlul expunerii profesionale.		
14	Metode si mijloace de protectie si ecranare biologica. Materiale radiobasorbante. Proceduri de minimizarea expunerii.		
8.2. Aplicatii (seminar/lucrari/proiect)		Metode de predare	Observatii
1	Caracterizarea distributiilor de camp electromagnetic in domeniul de frecvente de microunde (1-12GHz)	Demonstratie, Experimentare, Masurare, Calcul, Rezolvare, Aplicare, Solutionare tehnica	
2	Monitorizarea electromagnetica a mediului ambiant (DC - 325GHz) - surse de semnal de joasa frecventa DC-5KHz - surse de inalta frecventa 10MHz-325 GHz		
3	Modelul biologic complex & metoda momentului sau metoda elementului finit - modelare simulare cu programul NEC si FEKO: modelarea sursei si modelarea obiectului biologic iradiat cu calcul de densitate de putere incidenta si de distributie a ratei specifice de energie absorbita.		
4	Caracterizarea aplicatorilor de microunde unimodali si multimodali - celula TEM si cavitatea rezonanta multimodala: distributia campului in zona de expunere controlata si dozarea radiatiei absorbite.		
5	Procedura de masura, culegerea, prelucrarea si analiza datelor expozimetrice in monitorizarea electromagnetica a mediului in zonele acoperite de diverse surse de radiofrecventa.		
6	Dozimetrie profesionala & dozimetre personale: adecvanta metodelor si mijloacelor, metodologie de masura, culegerea si interpretarea datelor in concordanta cu reglementarile in vigoare. Calculul ecranarii.		
7	Modelul biologic plan & metoda matricei de transmisie in rezolvarea aplicatiilor de dozimetria analitica: obiect biologic format din straturi plane de tesut.		
Bibliografie			
1. Miclaus S., Calota V., Expunerea in campurile electromagnetice: Determinari in campul apropiat si in campul indepartat al surselor de radiofrecventa, Ed. Technomedia, Sibiu, 2013			
2. Miclaus S., Dozimetria campurilor electromagnetice de radiofrecventa si microunde – Elemente teoretice si experimentale, Editura Academiei Fortelor Terestre N. Balcescu, Sibiu, 2007.			
3. Miclaus S., Introducere in bioelectromagnetica microundelor, Editura Universitatii "Lucian Blaga", Sibiu, 1999.			
4. Sajin G., Sajin M., Gavriloaia G., Aplicatii biologice ale radiatiilor electromagnetice, Ed. Academiei Tehnice Militare, Bucuresti, 2003			
5. Goiceanu C., Danulescu R., Ghid practic pentru determinarea nivelelor de camp electromagnetic in mediul de munca, Ed. Pim, Iasi, 2006.			
6. Sajin G., Sajin M., Mogos I., Mogos M., Termografia clinica si experimentală, vol. I – Interactiunea campului electromagnetic in corpul uman, Ed. Geneze, Bucuresti, 2002.			
7. Zamfirescu G., Sajin G., Rusu I., Sajin M., Kovacs E., Efecte biologice ale radiatiilor electromagnetice de radiofrecventa si microunde, Editura Medicala, Bucuresti, 2000.			
8. Sajin G., Gavriloaia G., Sajin M., Rusu I., Absorbția campului electromagnetic in zona capului uman, Editura Academiei Tehnice Militare, Bucuresti, 2002.			
9. Sajin G., Sajin M., Gavriloaia G., Absorbția si efectele undelor milimetrice in mediile biologice, Editura Academiei Tehnice Militare, Bucuresti, 2002.			
10. Nicolaescu I., Propagarea undelor radio in medii cu pierderi. Materiale radioabsorbante.			

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

10. Evaluare

Tip activitate	10.1	Criterii de evaluare	10.2	Metode de evaluare	10.3	Ponderea din nota finala
Curs		Colocviul constă din verificarea cunoștințelor teoretice (50%)		Chestionare orala		30%
Aplicatii		si practic aplicative (50%)		Prezentare proiect + prezentare rezolvari seturi probleme si chestionare de laborator, pe parcurs		40%+30%=70%
10.4 Standard minim de performanta: nota finala≥5						

Data completarii
09.06.2013

Titularul de Disciplina
Conf. univ. Simona
Miclaus

Responsabil de curs
.....
.....

Data avizarii in departament
.....

Director departament
.....