

## FIȘA DISCIPLINEI

## 1. Date despre program

Instituția de învățământ superior	Universitatea Maritimă din Constanța
Facultatea	Electromecanică Navală
Departamentul	Electronică și Telecomunicații
Domeniul de studii	Inginerie electronică, telecomunicații și tehnologii informaționale
Ciclul de studii	Licență
Programul de studii/calificarea	Tehnologii și Sisteme de Telecomunicații

## 2. Date despre disciplină

Denumirea disciplinei	Măsurări în radiofrecvență și microunde				
Titularul activităților de curs	Prof. dr. ing. George CĂRUNTU				
Titularul activităților de seminar	Ș.l. dr. ing. Mirel PĂUN				
Anul de studiu	IV	Semestrul	II	Tipul de evaluare	V
Regimul disciplinei	Categoriza formativă a disciplinei DF - fundamentală, DD - în domeniu, DS - de specialitate, DC - complementară				DS
	Categoriza de opționalitate a disciplinei: DO - obligatorie (impusă), DA - opțională (la alegere), DL - facultativă (liber aleasă)				DA

## 3. Timpul total estimat (ore alocate activităților didactice)

I a) Număr de ore pe săptămână	-	Curs	2	Seminar	-	Laborator	1	Proiect	-
I b) Totalul de ore pe semestru din planul de învățământ	-	Curs	28	Seminar	-	Laborator	14	Proiect	-

II Distribuția fondului de timp pe semestru:	ore
II a) Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe	12
II b) Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren	8
II c) Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri	10
II d) Tutoriat	
III Examinări	2
IV Alte activități (precizați):	

Total ore studiu individual II (a+b+c+d)	30
Total ore pe semestru (Ib+II+III+IV)	74
Numărul de credite	3

## 4. Precondiții (acolo unde este cazul)

Curriculum	• Microunde. Circuite de microunde. Semnale și sisteme
Competențe	<b>C1.1</b> Descrierea funcționării dispozitivelor și circuitelor electronice și a metodelor fundamentale de măsurare a mărimilor electrice <b>C1.4</b> Utilizarea instrumentelor electronice și a metodelor specifice pentru a caracteriza și evalua performanțele unor circuite și sisteme electronice.

## 5. Condiții (acolo unde este cazul)

Desfășurare a cursului	• Nu este cazul	
Desfășurare aplicații	Seminar	•
	Laborator	• Prezența obligatorie
	Proiect	•

## 6. Competențe specifice acumulate

Competențe profesionale	<b>C1.</b> Utilizarea elementelor fundamentale referitoare la dispozitivele, circuitele, sistemele, instrumentația și tehnologia electronică
Competențe transversale	<b>CT1.</b> Analiza metodică a problemelor întâlnite în activitate, identificând elementele pentru care există soluții consacrate, asigurând astfel îndeplinirea sarcinilor profesionale

**7. Obiectivele disciplinei** (reieșind din grila competențelor specifice acumulate)

Obiectivul general al disciplinei	Rezolvarea problemelor specifice pentru rețele de comunicații de bandă largă: propagare în diferite medii de transmisiune, circuite și echipamente pentru frecvențe înalte (microunde și optice). Disciplina asigură studenților o pregătire temeinică în domeniul frecvențelor înalte, precum și al cunoașterii principiilor și metodelor de bază utilizate la analiza diferitelor medii de transmisiune, circuite și echipamente.
	Crearea abilităților de aplicare a cunoștințelor generale referitoare la măsurarea semnalelor de frecvențe foarte înaltă, precum și a circuitelor pentru această gamă de frecvențe. Formarea capacităților de evaluare a performanțelor tehnice ale acestor aparate în vederea rezolvării eficiente a unor probleme concrete din domeniu.

**8. Conținuturi**

Curs	Nr. ore	Metode de predare	Observații
<b>1. Introducere</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>1.1 Parametrii circuitelor de RF și microunde</li> <li>1.2 Dispozitive și circuite utilizate în măsurări de RF și microunde</li> </ul>	2	Predarea (definiții, demonstrații, proprietăți) principalelor noțiuni teoretice este efectuată folosind metoda clasică (la tablă). Pentru înlesnirea înțelegerii fenomenelor fizice, anumite proprietăți/caracteristici sunt prezentate folosind videoproiectorul, acoperind astfel funcția de comunicare demonstrativă.	
<b>2. Generatoare de RF și microunde</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>2.1 Oscilatoare cu tranzistori</li> <li>2.2 Oscilatorul Gunn</li> <li>2.3 Oscilatorul cu diodă IMPATT</li> <li>2.4 Tuburi de microunde</li> <li>2.5 Oscilatoare cu rezonatori YIG</li> </ul>	6		
<b>3. Detectoare, terminații adaptate și atenuatoare</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>3.1 Detectoare</li> <li>3.2 Terminații adaptate pentru linii și ghiduri</li> <li>3.3 Atenuatoare fixe și atenuatoare variabile</li> </ul>	2		
<b>4. Măsurarea puterii de microunde</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>4.1 Metode de măsurare: clasificare</li> <li>4.2 Configurații de punți bolometrice</li> </ul>	2		
<b>5. Măsurarea semnalelor de RF și microunde</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>5.1 Măsurarea frecvenței</li> <li>5.2 Măsurarea unor parametri legați de forma semnalului (măsurări în domeniul timp)</li> <li>5.3 Măsurarea spectrului. Tipuri de analizoare de spectru</li> </ul>	6		
<b>6. Măsurarea circuitelor de RF și microunde în domeniul frecvență</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>6.1 Analiza scalară: reflectometrul și analizorul scalar</li> <li>6.2 Analizorul vectorial: schema bloc și principiul de funcționare</li> <li>6.3 Analizorul vectorial N-port</li> <li>6.4 Calibrarea analizorului vectorial</li> </ul>	6		
<b>7. Măsurarea circuitelor de RF și microunde în domeniul timp</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>7.1 Principiul măsurării circuitelor în domeniul timp</li> <li>7.2 Sistemul TDR/TDT</li> <li>7.3 Sistemul OTDR</li> <li>7.4 Comparație între analiza vectorială și măsurarea TDR/TDT.</li> </ul>	4		
<b>Bibliografie</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>1. G. Lojewski, R. Cacoveanu, Metode și Aparate de Măsură în Microunde, Ed.Electronica2000, 2004</li> <li>2. L.F. Chen, C. K. Ong, C. P. Neo, V.V. Varadan, V. Varadan, Microwave Electronics: Measurement and Materials Characterization, John Wiley&amp;Sons 2004</li> <li>3. N. Kinayman, I. Aksun, Modern Microwave Circuits, Artech House 2005</li> <li>4. *** Note de aplicații Rohde &amp;Schwarz, Agilent, Tektronix etc.</li> </ul>			

## Bibliografie minimală

•

Aplicații (Laborator)	Nr. ore	Metode de predare	Observații
L.1 Măsurarea semnalelor de RF și microunde frecvență	2	Predarea se bazează pe folosirea videoproietorului (acoperind funcția de comunicare și demonstrativă); metoda de comunicare orală utilizată este metoda problematizării, utilizate frontal. Studenții simulează, implementează, testează și evaluează independent aceleași probleme prin utilizarea continuă a calculatorului și a mediului software, sau prin rotație, utilizând platformele de laborator. Materialele didactice sunt reprezentate, în principal, de îndrumarul de laborator în variantă tipărită și electronică (pe campusul virtual).	
L.2 Măsurarea semnalelor de RF și microunde în domeniul timp	2		
L.3 Măsurarea frecvenței semnalelor de RF și microunde	2		
L.4 Măsurarea circuitelor de RF și microunde cu ajutorul analizorului vectorial	2		
L.5 Măsurarea circuitelor de RF și microunde în domeniul timp	2		
L.6 Măsurarea puterii semnalelor de RF și microunde	2		
L.7 Verificare laborator	2		

## Bibliografie

1. G. Lojewski, R. Cacoveanu, Metode și Aparate de Măsură în Microunde, Ed. Electronica 2000, 2004
2. L.F. Chen, C. K. Ong, C. P. Neo, V.V. Varadan, V. Varadan, Microwave Electronics: Measurement and Materials Characterization, John Wiley & Sons 2004
3. N. Kinayman, I. Aksun, Modern Microwave Circuits, Artech House 2005
4. \*\*\* Note de aplicații Rohde & Schwarz, Agilent, Tektronix etc.

## Bibliografie minimală

•

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

- Dezvoltarea fără precedent a sistemelor de radiocomunicații, a senzorilor radio și a sistemelor de detecție și localizare prin mijloace electromagnetice a făcut ca echipamentele radio să fie omniprezente. În structura oricărui sistem radio există cel puțin o antenă. Tendința de miniaturizare a echipamentelor sau cea de creștere a eficienței spectrale reclamă dezvoltarea de noi tipuri și variante de antene. Industria are o cerere importantă de ingineri calificați, cu specializări radio și cu un fundament solid în domeniul antenelor și modelării canalelor radio, capabili să dezvolte noi produse și servicii.
- Programa cursului răspunde concret acestor cerințe actuale de dezvoltare și evoluție, subscrise economiei europene a serviciilor din domeniul Inginerie Electronică și Telecomunicații, programul de studii Tehnologii și sisteme de telecomunicații (TST). În contextul progresului tehnologic actual al echipamentelor de radiofrecvență, domeniile de activitate vizate sunt practic nelimitate, cum ar fi aplicațiile și bunurile de larg consum (terminale mobile de tip "smart-phone"), domeniul medical (tratament, imagistică), domeniul militar (sisteme de comunicații speciale integrate, sisteme de radiolocație și radioghidaj), domeniul de securitate (sisteme de supraveghere), domeniul extrem de actual al comunicațiilor profesionale și altele.
- Se asigură astfel absolvenților ciclului de învățământ universitar de licență competențe în concordanță cu necesitățile calificărilor actuale, precum și o pregătire științifică și tehnică modernă, de calitate și competitivă, care să le permită după absolvire o angajare rapidă. Acest lucru este conform politicii Universității Maritime

din Constanța, atât din punctul de vedere al conținutului și structurii, cât și din punctul de vedere al aptitudinilor și deschiderii internaționale oferite absolvenților.

**10. Evaluare**

Tip activitate	Criterii de evaluare	Metode de evaluare	Pondere din nota finală
Curs	- Dobândirea cunoștințelor de bază referitoare la metodele de măsurare, funcționarea, caracteristicile și performanțele sistemelor de măsurare în domeniul radiofrecvenței și microundelor.	Examen programat în sesiune. Subiectele acoperă în totalitate programa analitică a disciplinei, realizând o sinteză între parcurgerea teoretică comparativă a cursului și explicitarea prin exerciții a modelelor de aplicație.	<b>70%</b>
Seminar			
Laborator	- Cunoașterea unor tehnici de măsură în domeniul frecvențelor înalte. - Cunoașterea principalelor tipuri de aparate de măsură specifice domeniului.	Colocviu final de laborator, cuprinzând o componentă teoretică și o componentă practică. Componenta teoretică constă în răspunsul dat de fiecare student la un set distinct de întrebări; componenta practică constă în determinarea unor parametrii fundamentali ai antenelor.	<b>30%</b>
Proiect			
Standard minim de performanță			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cunoașterea parametrilor fundamentali ai antenelor</li> <li>• Analiza sau determinarea unui parametru pentru o antena filară simplă</li> </ul>			

Data completării	Semnătura titularului de curs	Semnătura titularului de seminar
01.10.2018	Prof. univ. dr. ing. George Căruntu	Ș.l. dr. ing. Mirel PĂUN

Data avizării în departament	Semnătura directorului de departament
	Prof. univ. dr. ing. Răzvan Tamaș

Data aprobării în Consiliul academic	Semnătura decanului
	Conf.dr.ing. Ion Omocea