



1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior	Universitatea Tehnică „Gheorghe Asachi” din Iași
1.2 Facultatea	Electronică, Telecomunicații și Tehnologia Informației
1.3 Departamentul	Telecomunicații
1.4 Domeniul de studii	Inginerie Electronică, Telecomunicații și Tehnologii Informaționale
1.5 Ciclul de studii ¹	Licență
1.6 Programul de studii	Tehnologii și sisteme de telecomunicații

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei	Bazele radiocomunicațiilor	Cod	DOS302T
2.2 Titularul activităților de curs	Profesor doctor inginer Radu Gabriel Bozomitu		
2.3 Titularul activităților de aplicații	Profesor doctor inginer Radu Gabriel Bozomitu		
2.4 Anul de studii ²	3	2.5 Semestrul ³	6
2.6 Tipul de evaluare ⁴	Ex.	2.7 Tipul disciplinei ⁵	DO

312T

3. Timpul total estimat al activităților zilnice (ore pe semestru)

3.1 Număr de ore pe săptămână	3	din care 3.2 curs	2	3.3a sem.	3.3b laborator	1	3.3c proiect	
3.4 Total ore din planul de învățământ ⁶	42	din care 3.5 curs	28	3.6a sem.	3.6b laborator	14	3.6c proiect	
Distribuția fondului de timp ⁷								Nr. ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe								12
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren								10
Pregătire seminarii/laboratoare/proiecte, teme, referate și portofolii								12
Tutoriat ⁸								14
Examinări ⁹								6
Alte activități:								-
3.7 Total ore studiu individual ¹⁰	54							
3.8 Total ore pe semestru ¹¹	96							
3.9 Numărul de credite	4							

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum ¹²	• Semnale, circuite și sisteme, Dispozitive și circuite electronice, Circuite integrate analogice
4.2 de competențe	•

5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1 de desfășurare a cursului ¹³	<ul style="list-style-type: none"> Sala de curs cu calculator și videoproiector, tablă; Studentii nu se vor prezenta la prelegeri cu telefoanele mobile deschise. Nu sunt tolerate convorbirile telefonice în timpul cursului, nici părăsirea sălii în vederea preluării apelurilor telefonice.
5.2 de desfășurare a seminarului / laboratorului / proiectului ¹⁴	<ul style="list-style-type: none"> Sala de laborator, rețea de calculatoare, videoproiector; Lucrările de laborator trebuie efectuate în totalitate, rezultatele fiind notate la fiecare ședință. Temele de casă trebuie predate la termenul stabilit. Întârzierile în predare trebuie bine justificate. Prezentarea la examen este condiționată de parcurgerea și finalizarea aplicațiilor cu colocvii și notarea temelor de casă.

6. Competențele specifice acumulate¹⁵

Număr de credite alocate disciplinei ¹⁶ :			4	Repartizare credite pe competențe ¹⁷
Competențe profesionale	CP1	Să cunoască terminologia specifică sistemelor de radiocomunicații;		0,25
	CP2	Să își însușească abilități de proiectare a sistemelor de radiocomunicații;		0,25
	CP3	Să înțeleagă metodele specifice de proiectare pentru amplificatoare de radiofrecvență, circuite de adaptare, circuite pentru modulare/demodulare analogică și digitală, antene de emisie și recepție, etc.;		0,5
	CP4	Să își însușească abilități de implementare a sistemelor de radiocomunicații, în funcție de cerințele de proiectare;		0,5
	CP5	Să dezvolte deprinderi de utilizare corectă a instrumentelor CAD specifice analizei pe calculator a circuitelor de radiofrecvență;		0,5

Competențe transversale	CP6	Să își însușească abilități de raționare, analiză și evaluare a performanțelor sistemelor proiectate, în comparație cu cerințele de proiectare, referitoare la banda de frecvență, câștig, zgomot și distorsiuni maxim admise;	0,5
	CPS1	Să identifice și să aleagă metodele optime de soluționare a problemelor aferente prelucrării și analizei semnalelor de radiofrecvență.	0,5
	CT1	Să utilizeze eficient sursele informaționale și resursele de comunicare și formare profesională asistată, atât în limba română, cât și într-o limbă de circulație internațională.	0,5
	CT2	Să demonstreze preocupare pentru perfecționare profesională prin antrenarea abilităților de gândire critică și să-și perfecționeze pregătirea și educația pe întreg parcursul vieții.	0,25
	CT3	Să lucreze într-un context internațional.	0,25

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

7.1 Obiectivul general al disciplinei	<ul style="list-style-type: none"> Cunoașterea aprofundată a dezvoltărilor teoretice, metodologice și practice specifice sistemelor de radiocomunicații.
7.2 Obiective specifice	<ul style="list-style-type: none"> Să demonstreze ca a dobândit cunoștințe suficiente pentru înțelegerea noțiunilor studiate; Să înțeleagă critic, să explice și să interpreteze dezvoltările teoretice, metodologice și practice specifice sistemelor de radiocomunicații; Să aplice corect metodele și principiile de bază în proiectarea și analiza circuitelor de radiofrecvență utilizate în cadrul sistemelor de radiocomunicații; Să furnizeze deprinderile necesare utilizării unui program de simulare pe calculator pentru proiectarea circuitelor electronice de RF utilizate pentru implementarea sistemelor de radiocomunicații.

8. Conținuturi

8.1 Curs ¹⁸	Metode de predare ¹⁹	Observații
Introducere - Sisteme de radiocomunicație. Modulație; - Surse, sarcină, adaptare;	<p>Se utilizează proceduri mixte, adică:</p> <ul style="list-style-type: none"> metoda prelegerilor; folosirea videoproiectorului; explicația la tablă; dezbateri; studiu de caz; conexiuni cu conținutul altor discipline de specialitate, cu informații transmise anterior în cadrul disciplinei, sau aplicațiile practice discutate la laborator. 	2 ore
Componente pasive utilizate în radiofrecvență - Componente și elemente de circuit. Modele. Componente pasive și active; - Rezistoare de radiofrecvență; - Bobine de radiofrecvență; - Condensatoare de radiofrecvență;		2 ore
Rețele de adaptare de bandă îngustă		2 ore
Amplificatoare de radiofrecvență de putere - Tranzistoare de emisie; - Particularitățile funcționale ale ARFP cu tranzistoare bipolare; - Schema echivalentă a tranzistorului ideal. Variația câștigului în curent cu frecvența; - Regimul de funcționare în clasă A Semnale. Impedanța de intrare și admitanța de ieșire;		2 ore
Zgomotul în amplificatoarele de RF		2 ore
Surse de oscilații în radiocomunicații - Introducere. Excitatoare și oscilatoare locale; - Perturbații în semnalele surselor de oscilații; - Oscilatoare armonice cu tranzistoare; - Oscilatoare controlate cu cuarț;		2 ore
Semnale și modulații în radiocomunicații - Semnale utilizate în telecomunicații; - Principiile modulațiilor analogice; - Principiile modulațiilor digitale;	Studentul va participa activ la curs, răspunzând la întrebări și rezolvând exercițiile propuse.	2 ore

Bucle cu calare a fazei (PLL)		2 ore
Principiile radiorecepției - radioreceptoare analogice; - radioreceptoare digitale; - radioreceptoare definite prin soft;		4 ore
Amplificatorul de radiofrecvență cu zgomot redus (LNA)		2 ore
Analiza spectrală și puterea în RF - Analizatoare spectrale cu baleiaj de frecvență; - Măsurarea puterii în RF; - puteri în RF; - măsurarea puterii în RF prin metode bolometrice; - măsurarea puterii în RF prin metode calorimetrice; - măsurarea puterii în RF prin detecție de anvelopă; - măsurarea puterii în RF cu traductor Hall;		2 ore
Antene de emisie și de recepție - Noțiuni elementare despre antene; - Principiile de funcționare ale antenelor de emisie; - Diagrama de radiație a antenelor de emisie; - Câștigul antenelor; - Antene de emisie tip dipol asimetric. Influența Pământului; - Variația radiației cu lungimea dipolului. Dipoli complecși; - Antene cu dipoli în fază și în antifază. Reflectori și directori; - Antene cadru; - Antene reflectoare; - Antene fantă, antene ghid de undă și horn; - Antene de recepție;		4 ore
Bibliografie curs: <ol style="list-style-type: none"> 1. D. F. Bartlett and T. R. Core, „<i>Measuring Maxwell's Displacement Current Inside a Capacitor</i>”, Physical Review Letters, Vol. 55, No. 1, July, 1985; 2. D. F. Bartlett and Glenn Gengel, „<i>Measurement of quasistatic Maxwell's displacement current</i>”, Physical Review A, vol. 39, No. 3, February 1, 1989; 3. Sophocles J. Orfanidis, „<i>Electromagnetic Waves and Antennas</i>”, Rutgers University, 2008; 4. Robert E. Collin, „<i>Antennas and Radiowave Propagation</i>”, McGraw-Hill Book Company, 1985; 5. Constantine A. Balanis, „<i>Antenna theory: Analysis and design</i>”, John Wiley & Sons, Inc., 1997; 6. T. Lee, „<i>The Design of CMOS Radio-Frequency Integrated Circuits</i>”, Cambridge, Cambridge University Press, 1998; 7. Grebennikov, A., Sokal, N. O., „<i>Switch mode RF Power Amplifiers</i>”, Elsevier Inc., 2007; 8. Kazimierzczuk, M. K., „<i>RF Power Amplifiers</i>”, J. Wiley & Sons, 2008; 9. Steve C. Cripps, „<i>Advanced Techniques in RF Power Amplifier Design</i>”, Artech House, Inc., 2002; 10. J. Sewick, „<i>Transmission Line Transformers</i>”, American Radio Relay League, 1990; 11. Paul R. Gray, Robert G. Meyer, „<i>Circuite Integrate Analogice - Analiză și Proiectare</i>”, Editura Tehnică, București, 1999; 12. David Johns, Ken Martin, „<i>Analog Integrated Circuit Design</i>”, John Wiley & Sons, Inc., 1997; 13. Kenneth R. Laker, Willy M. C. Sansen, „<i>Design of Analog Integrated Circuits and Systems</i>”, McGraw-Hill, New York, 1994; 14. C. Toumazou, F. J. Lidgey, and D. G. Haigh (eds.), „<i>Analogue IC Design: The Current-Mode Approach</i>”, London: Peter Peregrinus Ltd., 1990; 15. Jack R. Smith, „<i>Modern Communication Circuits</i>”, McGraw-Hill Companies, Inc., 1998; 16. W. Alan Davis, Krishna Agarwal, „<i>Radio Frequency Circuit Design</i>”, John Wiley & Sons, Inc., 2001; 17. Chris Bowick, „<i>RF Circuit Design</i>”, Elsevier's Science & Technology, Inc., 1982; 18. Vlad Cehan, „<i>Bazele radioemițătoarelor</i>” – Editura MatrixRom, București, 1997; 19. Radu Gabriel Bozomitu, „<i>Radioemițătoare și radioreceptoare</i>”, ISBN 978-973-7742-86-5, 297 pag., Editura Fundației Academice AXIS, Iași, 2010; 20. Radu Gabriel Bozomitu, „<i>Tehnici de liniarizare pentru circuitele integrate de radiofrecvență</i>”, Editura Fundației Academice AXIS, Iași, 2009; 21. Věnceslav F. Kroupa, „<i>Direct Digital Frequency Synthesizers</i>”, IEEE Press, Piscataway, NJ 08855-1331 U.S.A., 1999; 22. Simon Haykin, „<i>Digital Communications</i>”, John Wiley & Sons, Inc., 1988. 		
8.2a Seminar	Metode de predare ²⁰	Observații
8.2b Laborator	Metode de predare ²¹	Observații

Circuite rezonante RLC serie și paralel	Metode combinate:	2 ore
Circuite de adaptare utilizate în RF	• expunere, folosirea videoproiectorului;	2 ore
Proiectarea ARFP în clasă A	• explicația la tablă, discuția, exemplificarea;	2 ore
Oscilatoare cu cuarț	• identificarea pe schema bloc, studiul documentației;	2 ore
Amplificatoare de radiofrecvență cu zgomot redus (LNA)	• utilizarea unor programe de analiză pe calculator a circuitelor electronice pentru radiofrecvență;	2 ore
Implementarea Matlab a radioreceptoarelor definite prin soft	• exemplificarea practica, utilizarea aparaturii de laborator;	2 ore
Bucle cu calare a fazei (PLL)		2 ore
8.2c Proiect	Metode de predare ²²	Observații
Bibliografie aplicații (seminar / laborator / proiect):		
1. Radu Gabriel Bozomitu, „Radioemițătoare și radioreceptoare – Îndrumar de laborator”, ISBN 978-973-7742-79-7, 255 pag., Editura Fundației Academice AXIS, Iași, 2009;		

9. Coroborarea conținuturilor disciplinei cu așteptările reprezentanților comunității epistemice, asociațiilor profesionale și angajatori reprezentativi din domeniul aferent programului²³

- În stabilirea conținutului disciplinei și a metodelor de predare/examinare, titularul disciplinei s-a consultat atât cu omologi din comunitatea academică românească, cât și din străinătate, cu care au legături, prin schimburile Erasmus/Socrates. De asemenea, se ține cont și de opinia și așteptările principalilor actori industriali din România, cu care avem colaborări constante.
- Obiectivele disciplinei sunt în perfectă concordanță cu planul de învățământ, transmițând informații și formând deprinderi necesare viitorilor specialiști din domeniul electronicii, telecomunicațiilor și tehnologiei informației.
- La întocmirea programei s-a avut în vedere integrarea disciplinei în planul de învățământ pentru specializarea Tehnologii și sisteme de telecomunicații, consultându-se și conținutul curriculumului universităților de prestigiu din țară și străinătate.

10. Evaluare

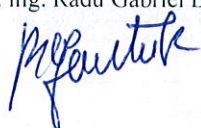
Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere din nota finală
10.4 Curs	• Cunoștințe teoretice însușite (cantitatea, corectitudinea, acuratețea)	Teste pe parcurs ²⁴ :	-
		Teme de casă:	-
		Evaluare finală: oral și/sau în scris	60% (minim 5)
10.5a Seminar	• Frecvența/relevanța intervențiilor sau răspunsurilor	• Evidența intervențiilor, portofoliu de lucrări (referate, sinteze științifice);	-
10.5b Laborator	• Cunoașterea aparaturii, a modului de utilizare a instrumentelor specifice; evaluarea unor instrumente sau realizări, prelucrarea și interpretarea unor rezultate	• Chestionar scris; • Răspuns oral; • Caiet de laborator (lucrări experimentale, referate); • Demonstrație practică;	40% (minim 5)
10.5d Alte activități ²⁵	•	•	-
10.6 Standard minim de performanță ²⁶			
• Cunoașterea elementelor fundamentale, cunoașterea terminologiei;			
• Capabilitatea de a dezvolta o aplicație de complexitate medie.			

Data completării,

12.09.2019

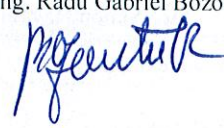
Semnătura titularului de curs,

Prof. dr. ing. Radu Gabriel Bozomitu



Semnătura titularului de aplicații,

Prof. dr. ing. Radu Gabriel Bozomitu



Data avizării în departament,

16 SEP 2019

Director departament,

Conf. dr. ing. Luminița Scripcariu



- ¹ Licență / Master
² 1-4 pentru licență, 1-2 pentru master
³ 1-8 pentru licență, 1-3 pentru master
⁴ Examen, colocviu sau VP A/R – din planul de învățământ
⁵ DF - disciplină fundamentală, DID - disciplină în domeniu, DS – disciplină de specialitate sau DC - disciplină complementară - din planul de învățământ
⁶ Este egal cu 14 săptămâni x numărul de ore de la punctul 3.1 (similar pentru 3.5, 3.6abc)
⁷ Liniile de mai jos se referă la studiul individual; totalul se completează la punctul 3.7.
⁸ Între 7 și 14 ore
⁹ Între 2 și 6 ore
¹⁰ Suma valorilor de pe liniile anterioare, care se referă la studiul individual.
¹¹ Suma dintre numărul de ore de activitate didactică directă (3.4) și numărul de ore de studiu individual (3.7); trebuie să fie egală cu numărul de credite alocate disciplinei (punctul 3.9) x 24 de ore pe credit.
¹² Se menționează disciplinele obligatoriu a fi promovate anterior sau echivalente
¹³ Tablă, videoproiector, flipchart, materiale didactice specifice etc.
¹⁴ Tehnică de calcul, pachete software, standuri experimentale, etc.
¹⁵ Competențele din Grilele G1 și G1bis ale programului de studii, adaptate la specificul disciplinei, pentru care se repartizează credite (www.rncis.ro sau site-ul facultății)
¹⁶ Din planul de învățământ
¹⁷ Creditele alocate disciplinei se distribuie pe competențe profesionale și transversale în funcție de specificul disciplinei
¹⁸ Titluri de capitole și paragrafe
¹⁹ Expunere, prelegere, prezentare la tablă a problematicei studiate, utilizare videoproiector, discuții cu studenții (pentru fiecare capitol, dacă este cazul)
²⁰ Discuții, dezbateri, prezentare și/sau analiză de lucrări, rezolvare de exerciții și probleme
²¹ Demonstrație practică, exercițiu, experiment
²² Studiu de caz, demonstrație, exercițiu, analiza erorilor etc.
²³ Legătura cu alte discipline, utilitatea disciplinei pe piața muncii
²⁴ Se va preciza numărul de teste și săptămânile în care vor fi susținute.
²⁵ Cercuri științifice, concursuri profesionale etc.
²⁶ Se particularizează la specificul disciplinei standardul minim de performanță din grila de competențe a programului de studii.

