

FIȘA DISCIPLINEI
Anul universitar 2019 - 2020



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	Bazele Electronicii
1.4 Domeniul de studii	Inginerie Electronică, Telecomunicații și Tehnologii Informaționale
1.5 Ciclu de studii ¹	Licență
1.6 Programul de studii	Microelectronică optoelectronică și nanotehnologii, Electronică aplicată, Tehnologii și sisteme de telecomunicații

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei	DISPOZITIVE ELECTRONICE						
2.2 Titularul activităților de curs	conf. dr. ing. Mihail Florea						
2.3 Titularul activităților de aplicații	conf. dr. ing. Mihail Florea; drd. ing. Gabriel Bonteanu; asist. dr. ing. Nicolae Patache						
2.4 Anul de studii ²	2	2.5 Semestrul ³	3	2.6 Tipul de evaluare ⁴	Examen	2.7 Tipul disciplinei ⁵	DID

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

3.1 Număr de ore pe săptămână	7	din care 3.2 curs	4	3.3a sem.	1	3.3b laborator	2	3.3c proiect	0
3.4 Total ore din planul de învățământ ⁶	98	din care 3.5 curs	56	3.6a sem.	14	3.6b laborator	28	3.6c proiect	0
Distribuția fondului de timp ⁷									Nr. ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe									21
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren									7
Pregătire seminarii/laboratoare/proiecte, teme, referate și portofolii									21
Tutoriat ⁸									7
Examinări ⁹									4
Alte activități: exersarea utilizării programelor de simulare a dispozitivelor și circuitelor electronice									10
3.7 Total ore studiu individual ¹⁰	70								
3.8 Total ore pe semestru ¹¹	168								
3.9 Numărul de credite	7								

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum ¹²	•
4.2 de competențe	•

5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1 de desfășurare a cursului ¹³	• Tablă, videoproiector
5.2 de desfășurare a seminarului / laboratorului / proiectului ¹⁴	• Tabla; mese de lucru dotate fiecare cu osciloscop, generator de semnal, sursă de tensiune stabilizată, multimetru, sonde și cordoane de măsură, componente electronice, plăci de test, sisteme de calcul, pachet software Pspice (versiunea student).

6. Competențele specifice acumulate¹⁵

Număr de credite alocate disciplinei ¹⁶ :			7	Repartizare credite pe competențe ¹⁷
Competențe profesionale	CP1	Cunoașterea structurii fizice și înțelegerea funcționării dispozitivelor electronice și a comportării acestora în diferite regimuri de funcționare		1,5
	CP2	Demonstrarea capacității de utilizare adecvată a unor tehnici de analiză și proiectare ale unor aplicații elementare ale dispozitivelor semiconductoare utilizând modele ale acestora		1
	CP3	Cunoașterea parametrilor prin care se caracterizează dispozitivele semiconductoare și a corelației dintre acestea, modelele dispozitivelor și performanțele circuitelor		1
	CP4	Însușirea de abilități de analiză și proiectare a circuitelor electronice, vizând evaluarea solicitărilor și dimensionarea dispozitivelor semiconductoare		1
	CP5	Dezvoltarea unor deprinderi de utilizare corectă a principalelor aparate de laborator și a unor instrumente software pentru investigarea practică a funcționării dispozitivelor și circuitelor electronice		1
	CP6	Crearea bazelor capabilităților de înțelegere critică, explicare, proiectare și testare a unor sisteme electronice complexe sau părți ale acestora		0,5
	CPS1	Dezvoltarea de abilități de comunicare specifice domeniului microelectronicii și electronicii		0,5
	CPS2			
Competențe transverse	CT1	Familiarizarea cu munca în echipă și înțelegerea necesității și avantajelor acesteia, împreună cu responsabilitățile și constrângerile implicate de calitatea de membru al unei echipe		0.25
	CT2	Procurarea pentru perfecționarea profesională ca parte a procesului de învățare pe tot parcursul vieții și pentru pregătirea de a lucra într-un context internațional		0.25

CT3		
CTS		

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

7.1 Obiectivul general al disciplinei	<ul style="list-style-type: none"> Se studiază aspecte teoretice, metodologice și practice privind construcția, funcționarea și aplicarea principalelor dispozitive semiconductoare
7.2 Obiective specifice	<ul style="list-style-type: none"> Se introduc noțiuni privind modul de caracterizare a unor dispozitive electronice și comportarea acestora în diferite regimuri de funcționare; Se studiază aspecte teoretice și practice ale modelării dispozitivelor semiconductoare incluzând comportarea neideală a acestora; Se introduc noțiuni privind efecte capacitive în funcționarea dispozitivelor electronice urmate de modelarea în regim variabil, la semnal mic, la înaltă frecvență Se prezintă exemple de utilizare ce reliefează corelarea caracteristicilor dispozitivelor cu performanțele circuitelor, cu accentul pe analiza și proiectarea etajelor elementare de amplificare.

8. Conținuturi

8.1 Curs ¹⁸	Metode de predare ¹⁹	Observații
<ol style="list-style-type: none"> Noțiuni introductive – Definirea noțiunilor de element de circuit, componentă, dispozitiv, model și caracterizarea fiecăreia; notații specifice pentru mărimile electrice utilizate în electronică. Caracterizarea tranzistorului cu efect de câmp de tip MOS cu canal n indus (TEC-MOS cu canal n indus) – structură fizică: regiuni de funcționare; caracteristici statice; analiza în cc a circuitelor cu TEC-MOS; Realizarea funcției de amplificare cu TEC-MOS cu canal n indus – caracteristica de transfer în mărimi totale a unui amplificator elementar, condiții pentru amplificarea semnalelor alternative, răspunsul la semnal inusoidal la semnal mare și la semnal mic, model de semnal mic pentru TEC-MOS, exemple de analiză a unor amplificatoare de semnal mic cu TEC-MOS Caracterizarea diodei semiconductoare – structură fizică, ecuația lui Shockley, modele liniare pe porțiuni, analiza în cc a circuitelor cu diode, circuite cu diode în regim variabil la semnal mare (limitatoare de tensiune, circuite de redresare), funcționarea la semnal mic, model valabil în regim variabil la semnal mic, analiza circuitelor cu diode la semnal mic Caracterizarea tranzistorului bipolar cu joncțiuni tip npn (TBJ-npn) – structură fizică, ecuațiile și modelul Ebers-Moll, regiuni de funcționare, modele liniare pe porțiuni, analiza în cc a circuitelor cu TBJ; Funcționarea TBJ în regim variabil la semnal mic, modelul de semnal mic π-hibrid simplificat, exemple de analiză a unor amplificatoare de semnal mic cu TBJ Alte tipuri de tranzistoare – TBJ-pnp, TEC-MOS cu canal n inițial, TEC-J cu canal n, TEC cu canal p, tehnologia CMOS; TEC-MOS de putere. Alte dispozitive semiconductoare și aplicații – tiristorul, dispozitive optoelectronice Circuite de polarizare – probleme generale, circuite de polarizare pentru TBJ și TEC cu componente discrete, circuite de polarizare specifice circuitelor integrate Etaje elementare de amplificare cu TBJ și TEC – analiza în bandă (emitor comun, bază comună colector comun, emitor comun cu rezistor de degenerare în emitor, sursă comună, grilă comună, drenă comună) Fizica dispozitivelor semiconductoare – materiale semiconductoare, transportul purtătorilor de sarcină, injecția de purtători minoritari, procese fizice în joncțiunea p-n, deducerea ecuației lui Shockley, procese fizice în TBJ polarizat în regiunea activă normală (RAN), deducerea expresiilor curenților și a factorului de amplificare în curent β, procese fizice în TEC-MOS în diferite regiuni de funcționare, deducerea expresiilor corespunzătoare ale curentului de drenă Abateri ale dispozitivelor de la caracteristicile ideale – dependența de temperatură, efectul Early, variația factorului β cu curentul de colector, efectul de scurtare a canalului, efectul de substrat; includerea acestor efecte în modelele valabile la semnal mic Capacitățile dispozitivelor semiconductoare – modele valabile în regim variabil, la semnal mic, la înaltă frecvență pentru diodă, TBJ, TEC; 	<p>Predarea cursului se realizează prin expunerea noțiunilor teoretice însoțită de exemple și aplicații, precum și de proiecția unor simulări demonstrative sau a unor materiale puse la dispoziția studenților prin intermediul paginii web. Se urmărește înțelegerea inițială a fenomenelor pe baze intuitive, completată de fundamentarea riguroasă și demonstrarea problemelor esențiale, accentuând aspectele utile în practica inginerescă. Pe parcursul prelegerii se stimulează un dialog activ cu studenții ca mecanism de fixare a informațiilor transmise în cadrul acestora și de adaptare a nivelului de predare la nivelul de pregătire al studenților.</p>	<p>1 = 1 prelegere 2 = 2 prelegeri 3 = 3 prelegeri 4 = 3 prelegeri 5 = 4 prelegeri 6 = 1 prelegere 7 = 1 prelegere 8 = 1 prelegere 9 = 2 prelegeri 10 = 3 prelegeri 11 = 4 prelegeri 12 = 1 prelegere 13 = 2 prelegeri</p>
Bibliografie curs: <ol style="list-style-type: none"> Gh. Maxim, Dispozitive electronice vol.I și II (Rotaprint UT Iași); P. E. Gray și C. L. Searle, Bazele electronicii moderne vol.I (Editura Tehnică București, 1973); M. Florea, Dispozitive și circuite electronice, (Editura Gh. Asachi, Iași, 1999) Gh. Brezeanu, s.a., Probleme de dispozitive și circuite electronice – partea I, (Ed. IT Grup, București, 2002) 		

5. P. R. Gray și R. G. Meyer, <i>Circuite integrate analogice – analiză și proiectare</i> (Editura Tehnică București, 1997); 6. Gh. Brezeanu, <i>Circuite electronice</i> (Editura Albastră București, 2000). 7. A. Sedra, K. Smith, <i>Microelectronic Circuits 5-th edition</i> (Oxford University Press, 2004)		
8.2a Seminar	Metode de predare ²⁰	Observații
Rezolvarea de probleme având conținutul axat pe principalele capitole ale cursului, urmărind consolidarea și utilizarea creativă a cunoștințelor predate la curs	Rezolvarea de probleme Discuții	7 seminarii
8.2b Laborator	Metode de predare ²¹	Observații
Cunoașterea aparatelor de laborator Studiul parametrilor caracteristici ai unui amplificator Caracteristica statică a diodei semiconductoare la polarizare directă și inversă Circuite simple cu diode; Dioda în regim de semnal mic; TBJ – caracteristici statice – determinarea unor parametri de interes Polarizarea TBJ Test pe parcurs Etaje elementare de amplificare cu TBJ Etaj sursă comună cu TEC Amplificatoare cu 2 etaje Aplicații cu tiristoare și optocuploare Test final practic de evaluare la laborator	Încercări experimentale Exerciții Discuții	
8.2c Proiect	Metode de predare ²²	Observații
Bibliografie aplicații (seminar / laborator / proiect): http://dce.eti.tuiasi.ro		

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

- Obiectivele disciplinei sunt în bună concordanță cu planurile de învățământ ale programelor de studii Electronică aplicată, Tehnologii și sisteme de telecomunicații și Microelectronică optoelectronică și nanotehnologii prin aceea că utilizează cunoștințe introduse la alte cursuri precum Fizică, Materiale, componente și circuite pasive, Bazele electrotehnicii și Semnale circuite și sisteme 1, contribuind, în același timp, la înțelegerea unor discipline precum Analiza asistată de calculator a circuitelor electronice, Circuite electronice fundamentale, Circuite integrate digitale sau Circuite integrate analogice
- S-a avut în vedere corelarea conținutului disciplinei Dispozitive electronice cu cel al unor discipline similare predate în cadrul unor universități de prestigiu din țară și străinătate și cu așteptările principalilor angajatori din România, cu care avem colaborări constante

10. Evaluare

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere din nota finală
10.4 Curs	<ul style="list-style-type: none"> • Cunoștințe teoretice însușite (cantitatea, corectitudinea, acuratețea, aplicarea) 	Teste pe parcurs ²⁴ : 1 test în săptămânile a 8-a + a 9-a – probă scrisă (1 subiect teorie și 2 probleme). Nota test parcurs: $NTP = (T+P1+P2)/3$: Evaluare finală: examen – probă scrisă (2 subiecte teoretice și 2 probleme); Studenții pot opta să răspundă la teorie la subiecte dintr-o listă scurtă (circa 40%), cuprinzând elementele fundamentale, pentru nota maximă 7 la respectivele subiecte MEDIA EXAMEN: $MEX = 0,19*T1+0,19*T2+0,19*P1+0,19*P2 + 0,24*NTP$	70% (minim 5)
10.5a Seminar	<ul style="list-style-type: none"> • Frecvența/relevanța intervențiilor sau răspunsurilor 	<ul style="list-style-type: none"> • Evidența intervențiilor sau răspunsurilor 	10% (minim 5)
10.5b Laborator	<ul style="list-style-type: none"> • Cunoașterea aparaturii, a modului de utilizare a instrumentelor specifice; evaluarea unor instrumente sau realizări, prelucrarea și interpretarea unor rezultate 	<ul style="list-style-type: none"> • Răspuns oral • Caiet de laborator (lucrări experimentale, rețerate) • Demonstrație practică (test final individual) 	20% (minim 5)
10.5c Proiect	•	•	
10.5d Alte activități ²⁵	•	•	% (minim 5)
10.6 Standard minim de performanță ²⁶			
<ul style="list-style-type: none"> • Cunoașterea elementelor fundamentale de teorie (răspunsuri evaluate cu min. 5 la subiecte alese din lista scurtă) • Construcția corectă a schemelor echivalente valabile în cc și în regim variabil la semnal mic, utilizând modelele adecvate ale dispozitivelor, pentru circuitele propuse spre rezolvare în probleme, urmată de scrierea corectă a cel puțin 2 ecuații pe circuitele respective care ar putea conduce spre soluționarea uneia dintre cerințele formulate în fiecare problemă 			

Data completării,
10 septembrie 2019

Semnătura titularului de curs,

Semnătura titularului de aplicații,

conf. dr. ing. Mihail Florea.

asist. dr. Ing. Nicolae Patache; asist. dr. ing. Gabriel Bonteanu

Data avizării în departament,

Director departament,

Prof. dr. ing. Victor Grigoraș.....

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 problematicii studiate, utilizare videoproiector, discuții cu studenții (pentru fiecare capitol, dacă este cazul)

²⁰ Discuții, debateri, 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.