

S.07 O.038 DISPOZITIVE SEMICONDUCTOARE DE PUTERE
1. Date despre unitatea de curs/modul

Facultatea	Calculatoare, Informatică și Microelectronică				
Catedra/departamentul	Microelectronică și Inginerie Biomedicală				
Ciclul de studii	Studii superioare de licență, ciclul I				
Programul de studiu	525.4 –Microelectronica si Nanotehnologii				
Anul de studiu	Semestrul	Tip de evaluare	Categoria formativă	Categoria de opționalitate	Credite ECTS
IV (învățământ cu frecvență);	7	E	S – unitate de curs de specialitate	O - unitate de curs obligatorie	4

2. Timpul total estimat

Total ore în planul de învățământ	Din care				
	Ore auditoriale		Lucrul individual		
	Curs	Laborator	Studiul materialului teoretic		Pregătire aplicații
120	45	15	45		15

3. Precondiții de acces la unitatea de curs/modul

Conform planului de învățământ	Electrotehnica; Electronica; Circuite și Dispozitive în Electronică, Fizica corpului solid, Materiale și componente în electronică
Conform competențelor	Pentru a atinge obiectivele cursului studenții trebuie să posede cunoștințe de bază ale unor procese fizice ce decurg în materiale semiconductoare în dependență de structura contactelor, nivelul de dopare și polarizarea aplicată. Aceste competențe sunt formate prin studiul anterior a unităților de curs, prevăzute de planul de învățământ, cum ar fi: fizica, dispozitive și circuite electronice, matematica superioară, măsurări electronice, etc.

4. Condiții de desfășurare a procesului educațional pentru

Curs	Pentru prezentarea materialului teoretic în sala de curs este nevoie de tablă, cretă, proiector și calculator. Nu vor fi tolerate întârzierile studenților, folosirea laptopurilor, precum și convorbirile telefonice în timpul cursului.
Laborator/practică	Studenții vor perfecta rapoarte conform condițiilor din indicațiile metodice. Termenul de predare a raportului pe lucrarea de laborator – 2 săptămâni după finalizarea acesteia.

5. Competențe specifice acumulate

Competențe profesionale	C1. Utilizarea adecvată a fundamentelor teoretice ale științelor ingineresti aplicate; C2.2 Explicarea si interpretarea metodelor de achizitie si prelucrare a semnalelor C2.3 Utilizarea mediilor de simulare pentru analiza si prelucrarea semnalelor C5.1 Identificarea instrumentelor si metodelor de modelare a dispozitivelor semiconductoare precum si a bazelor tehnologiei micro-nanoelectronice C5.2 Utilizarea programelor de simulare in relatie ierarhica, corelate cu precizia de calcul si tipul dispozitivului sau circuitului integrat
-------------------------	--

Competențe profesionale	<p>C1.4 Utilizarea metodelor de validare a soluțiilor constructive pentru componentele și structurile proiectate</p> <p>C1.5 Implementarea de aplicații în practica inginerescă din domeniul specializării, folosind fundamente teoretice ale științelor ingineresti aplicate.</p> <p>C4 Proiectarea, simularea și testarea de dispozitive, circuite integrate și sisteme micro și nanoelectronice cu instrumente software moderne</p> <p>C6.2 Analiza arhitecturilor de dispozitive, circuite și sisteme optoelectronice</p>
Competențe transversale	<p>CT1. Analiza metodică a problemelor întâlnite în activitate, identificând elementele pentru care există soluții consacrate, asigurând astfel îndeplinirea sarcinilor profesionale;</p> <p>CT2 Definierea activităților pe etape și repartizarea acestora subordonațiilor cu explicarea completă a îndatoririlor, în funcție de nivelurile ierarhice, asigurând schimbul eficient de informații și comunicarea interumană;</p> <p>CT3. Adaptarea la noile tehnologii, dezvoltarea profesională și personală, prin formare continuă folosind surse de documentare tipărite, software specializare și resurse electronice în limba română și, cel puțin, într-o limbă de circulație internațională;</p>

6. Obiectivele unității de curs/modulului

Obiectivul general	Înșușirea procedeeleor de calcul și proiectare constructivă a circuitelor și sistemelor cu dispozitive de putere.
Obiectivele specifice	<p>Să înțeleagă și să descrie structura dispozitivelor semiconductoare de putere și formarea circuitului.</p> <p>Să selecteze procedee adecvate pentru elaborarea circuitelor și sistemelor de putere noi.</p> <p>Să formeze un procedeu optim de aplicare a calculelor și proiectare a circuitului.</p> <p>Să aplice corect procedeele de modelare, calcul și proiectare a sistemelor cu dispozitive de putere.</p>

7. Conținutul unității de curs/modulului

Tematica activităților didactice	Numărul de ore
	învățământ cu frecvență
Tematica prelegerilor	
T1. Introducere. Particularități ale dispozitivelor de putere Circuite electronice de putere. Schema funcțională. Clasificarea dispozitivelor de putere.	4
T2. Diode de putere. Procesul de străpungere la polarizarea inversă. Străpungerea structurii p-i-n. Particularitățile structurii diodei planare. Metodele de ridicare a tensiunii de străpungere (electrozi de câmp, inele flotante, contururi corodate, extinderea terminațiilor joncțiunii, pasivarea suprafeței). Contactarea și încapsularea. Parametrii termici. Modelarea și simularea diodei de putere.	8
T3. Transistoare bipolare de putere. Structuri tipice reale. Variante constructive. Parametrii specifici. Particularitățile în funcționare. Probleme specifice de funcționare. Comanda pe bază. Mecanisme tipice de defectare. Limitări în frecvență și putere. Caracteristici limită: tensiune, densitate de curent etc.	10
T4. Tiristoare de putere. Principii generale de funcționare. Caracteristici statice. Comportament dinamic. Parametrii tipici. Mecanisme tipice de defectare. Structuri tipice reale. Modalități de realizare a dispozitivelor de tensiuni înalte, șunturi de catod. Tiristoare cu amplificator de poartă integrat. Structuri interdigitale. Probleme specifice de funcționare. Comanda pe poartă. Mecanisme tipice de defectare. Limitări în frecvență și putere. Regimul de suprasarcină.	4

T5. Tipuri de tiristoare. Tiristoare asimetrice. Tiristoare cu condiție în invers. Optotiristoare. Tiristoare cu blocare asistată de poartă (GATT). Tiristoare cu blocare pe poartă (GTO). Tiristoare cu inducție statică (controlate de câmp) SIT/FCT. Triac. Structura de bază. Caracteristici, parametri. Variante constructive. Realizarea tehnologică. Avantaje și dezavantaje.	4
T6. Tema V. Tranzistoare unipolare de putere. TEC-j de putere. Structuri de bază. Principii de funcționare. Parametri și caracteristici. Variante constructive. Realizarea tehnologică. Probleme specifice de utilizare. Limitări în frecvența și putere. TEC-MOS de putere. Structuri de bază. Principii de funcționare. Parametri și caracteristici. Caracteristici statice. Comportament dinamic. Variante constructive. Realizarea tehnologică. Mecanisme de defectare. Probleme specifice de utilizare. Limitări în frecvența și putere.	4
T7. TEC-MOS de putere. Structuri de bază. Principii de funcționare. Parametri și caracteristici. Caracteristici statice. Comportament dinamic. Variante constructive. Realizarea tehnologică. Mecanisme de defectare. Probleme specifice de utilizare. Limitări în frecvența și putere..	4
T8. Dispozitive BiMOS. Integrarea funcțională bipolar-MOS. Exemple. Avantaje. Tiristor cu poartă MOȘ. Structura. Principii de funcționare	4
T9. Tranzistor bipolar cu poartă izolată - IGBT. Structuri de bază. Principii de funcționare. Parametrii și caracteristici. Comportament dinamic.	3
Total prelegeri:	45

Tematica activităților didactice	Numărul de ore
	învățământ cu frecvență
Tematica lucrărilor de laborator	
LL1. Întroducere în tehnica securității muncii și securitatea electrică la efectuarea lucrărilor de laborator. Studiarea caracteristicilor și aplicațiilor diodelor semiconductoare de putere	4
LL2. Modelarea caracteristicilor invertorului monofazat de putere și a tiristorului de putere	4
LL3. Modelarea tranzistoarelor bipolar cu poartă izolată IGBT de putere	4
LL4. Simularea comutatoarelor de putere. Modelarea caracteristicilor inversorului de putere monofazat și tranzistorului cu efect de câmp cu joncțiune p-n de putere	3
Total lucrări de laborator/seminare:	15

8. Referințe bibliografice

Principal	<ol style="list-style-type: none"> Florin Ionescu "Diode semiconductoare și redresoare de putere", manual, București, 1995, 19 ex. Titu I. Bajenescu "Fiabilitatea componentelor electronice", manual, București, 1996, 20 ex. Șonțea V., Rusanovschi V, Maxim G. "Modelarea și simularea pe calculator în electronica de putere" ciclul de prelegeri, voi. I, Chișinău, 1996, 78 ex . Șonțea V., Rusanovschi V, Maxim G. "Modelarea și simularea pe calculator în electronica de putere" ciclul de prelegeri, voi. II, Chișinău, 1996, 78 ex
Suplimentare	<ol style="list-style-type: none"> Rashid. M. H., SPICE For Power Electronics and Electric Power. Prentice - Hall, 1993, Chapter 14 - Applications. Rashid, M.H., SPICE For Circuits and Electronics Using PSpice . Prentice - Hall, 2nd Edition, 1995. Rashid, M.H., Power Electronics - Circuits, Devices and Applications Power. Prentice - Hall, 2nd Edition, 1993.

9. Evaluare

Curentă			Examen final
Evaluarea 1	Evaluarea 2		
30%	30%		40%
Standard minim de performanță			
Prezența și activitatea la prelegeri și lucrări de laborator; Obținerea notei minime de „5” la fiecare dintre atestări și lucrări de laborator; Obținerea notei minime de „5” la examen; Demonstrarea în lucrarea de examinare finală a cunoașterii metodelor de bază de calcul și proiectare a circuitelor și sistemelor optoelectronice			