

FIȘA DISCIPLINEI

1. Date despre program

Instituția de învățământ superior	Universitatea „Ștefan cel Mare” din Suceava
Facultatea	Facultatea de Inginerie Electrică și Știința Calculatoarelor
Departamentul	Departamentul de Calculatoare, Electronică și Automatică
Domeniul de studii	Inginerie electronică, telecomunicații și tehnologii informaționale
Ciclul de studii	Licență
Programul de studii	Rețele și software de telecomunicații

2. Date despre disciplină

Denumirea disciplinei	TEHNICI CAD ÎN REALIZAREA MODULELOR ELECTRONICE				
Titularul activităților de curs	Conf.univ.dr.ing. Eugen COCA				
Titularul activităților aplicative	S.I.dr.ing. Adrian Ioan PETRARIU				
Anul de studiu	III	Semestrul	5	Tipul de evaluare	Examen
Regimul disciplinei	Categorია formativă a disciplinei DF - fundamentală, DD - în domeniu, DS - de specialitate, DC – complementară				DD
	Categorია de opționalitate a disciplinei: DI - impusă, DO - opțională, DF - facultativă				DI

3. Timpul total estimat (ore alocate activităților didactice)

I a) Număr de ore pe săptămână	6	Curs	3	Seminar	0	Laborator	2	Proiect	1
I b) Totalul de ore pe semestru din planul de învățământ	84	Curs	42	Seminar	0	Laborator	28	Proiect	14

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	5
II c) Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri	10
II d) Tutoriat	5
III Examinări	4
IV Alte activități:	

Total ore studiu individual II (a+b+c+d)	32
Total ore pe semestru (I+II+III+IV)	120
Numărul de credite	6

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

Curriculum	
Competențe	

5. Condiții (acolo unde este cazul)

Desfășurare a cursului	PC, videoproiector, ecran de proiecție, materiale pentru prezentare în format PPT și multimedia	
Desfășurare aplicații	Seminar	
	Laborator	laborator dotat cu 12 calculatoare PC cu sistem de operare minim Windows 7, server de licențiere, programe de simulare specifice (IS Spice, LTSPICE, PSPICE, Altium Designer, Eagle, KiCAD), ghid de lucrări practice în format electronic
	Proiect	laborator dotat cu 12 calculatoare PC cu sistem de operare minim Windows 7, server de licențiere, programe de simulare specifice (IS Spice, LTSPICE, PSPICE, Altium Designer, Eagle, KiCAD)

6. Competențe specifice acumulate

Competențe profesionale	C3. Aplicarea cunoștințelor, conceptelor și metodelor de bază privitoare la arhitectura sistemelor de calcul, microprocesoare, microcontrolere, limbaje și tehnici de programare C4. Elaborarea specificațiilor tehnice, achiziția, instalarea și exploatarea echipamentelor
-------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

	de comunicații, fixe și mobile, precum și planificarea, configurarea și integrarea serviciilor de telecomunicații și elemente de securitatea informației
Competențe transversale	

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

Obiectivul general al disciplinei	Înșușirea tehnicilor de modelare și simulare a componentelor și modulelor electronice utilizate în sistemele de automatizare și de conducere a proceselor industriale.
-----------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

8. **Conținuturi**

Curs	Nr. ore	Metode de predare	Observații
1. Noțiuni introductive 1.1. Evoluția și stadiul actual în proiectarea asistată 1.2. Definierea conceptelor fundamentale 1.3. Medii de proiectare asistată (istoric, versiuni, avantaje, perspective) 1.4. Concepte de bază în legătură cu modelarea, simularea și proiectarea circuitelor	4	expunerea, prelegerea-dezbatere, demonstrația	
2. Sintaxa SPICE - 1 2.1. Netliste SPICE 2.2. Tipuri de analize a circuitelor în SPICE 2.3. Elemente pasive de circuit 2.4. Surse de tensiune și surse de curent independente 2.5. Surse de tensiune și surse de curent controlate	3		
3. Sintaxa SPICE - 2 3.1. Dispozitive semiconductoare (diode, tranzistoare bipolare, tranzistoare MOS, amplificatorul operațional) 3.2. Modele, parametri de model. Extragerea parametrilor de model 3.2. Definierea subcircuitelor	3		
4. Sintaxa SPICE - 3 4.1. Instrucțiuni de control al simulării 4.2. Instrucțiuni de control al ieșirii 4.3. Procesarea datelor simulărilor	3		
5. Elemente de sintaxă extinsă în SPICE 5.1. Asignarea parametrilor: reguli, limitări, exemple 5.2. Definierea globală a intrărilor: reguli, limitări, exemple 5.3. Includerea bibliotecilor pentru modele și subcircuite: reguli, limitări, exemple 5.4. Crearea unei biblioteci proprii de modele și utilizarea ei la simularea unei scheme electronice	3		
6. Analize extinse în SPICE 6.1. Analiza Monte-Carlo (suportul teoretic, sintaxa SPICE, definierea parametrilor de analiza, exemple) 6.2. Optimizarea circuitelor (inițierea optimizării, interpretarea rezultatelor, exemple) 6.3. Baleierea parametrilor (sintaxa, exemple)	3		
7. Prezentarea bibliotecii de componente și blocuri funcționale 7.1. Organizarea și adresarea bibliotecii 7.2. Prezentarea principalelor elemente ale bibliotecii și a modelelor aferente (amplificatoare operaționale, dispozitive pentru electronica de putere, funcții matematice, blocuri de calcul analogic, etc.)	4		

8. Introducere în medii CAD pentru proiectarea PCB (Altium Designer / PADS / Protel) 8.1. Principii de bază în proiectarea PCB 8.2. Arhitecturi client-server	4		
9. Utilizarea programelor specializate pentru proiectarea cablajului imprimat 9.1. Introducerea schemelor 9.2. Netliste 9.3. Bibliotecile de componente, amprente de componente, crearea unei biblioteci proprii de amprente 9.3. Elaborare PCB	4		
10. Proiectarea modulelor electronice 10.1. Proiectarea cablajului imprimat 10.2. Proiectarea pentru testare / proiectarea pentru fabricație (DFT / DFM) 10.2. Proiectare antiperturbativă a cablajelor imprimate	4		
11. Materiale utilizate în industria electronică 11.1. Materiale utilizare la fabricarea substratului 11.2. Materiale pentru cablaje flexibile 11.3. Materiale pentru cablaje utilizate în medii speciale 11.4. Restricții la utilizarea unor substanțe periculoase la realizarea modulelor electronice 11.5. Gestionarea deșeurilor electronice	4		
12. Procesul de fabricație al modulelor electronice 12.1. Echipamente specifice 12.2. Substanțe chimice utilizate. Aliaje cu și fără plumb 12.3. Testarea modulelor electronice după fabricație 12.4. Probleme tehnologice și gestionarea lor	3		
	42		
Bibliografie			
1. Engelhardt M, The LTSPICE IV Simulator, Ed. Dunot Paris, ISBN 978-3-89929-258-9, 2013 2. Lawrence G. Mears, Charles E. Hymowitz, Simulating with SPICE, San Pedro, California, 1991 3. IntuSoft - SpiceNet User Guide, San Pedro, California, 1991 4. IntuSoft - Installation and Tutorial Guide for PC, San Pedro, California, 1991 5. Clyde F. Coombs, Printed Circuits Handbook, Seventh Edition, 2016 6. https://resources.altium.com/ebooks - WhitePapers 7. Materiale de curs și bibliografice disponibile pe platforma Google Classroom, actualizate 2022			
Bibliografie minimală			
1. Engelhardt M, The LTSPICE IV Simulator, Ed. Dunot Paris, ISBN 978-3-89929-258-9, 2013 2. Lawrence G. Mears, Charles E. Hymowitz, Simulating with SPICE, San Pedro, California, 1991			

Laborator	Nr. ore	Metode de predare	Observații
Lucrări de laborator		lucrări practice, experimentul	
1. Protecția muncii. Configurarea echipamentului de calcul pentru utilizarea SPICE. Utilizarea meniurilor și ferestrelor principale (ICAPS).	2		
2. Editorul de scheme SPICE (IsEd). Apelarea, definirea și deplasarea componentelor; etichetarea; trasarea legăturilor; citirea fișierului de intrare; salvarea și deschiderea schemelor editate. Desenarea în SPICE a unui astabil cu AO.	2		
3. Semnale folosite în SPICE. Modelarea surselor de semnal SIN, PULSE, SFFM, EXP, PWL.	2		

4. Simulare de circuit. Analiza de semnal mic .AC. Obținerea funcției de transfer (caracteristica de frecvență și de fază) pentru un FTJ de tip LC.	2		
5. Simulare de circuit. Analiza tranzitorie .TRAN. Circuite de redresare mono și dublă-alternanță cu diode semiconductoare și filtrare.	2		
6. Simulare de circuit. Circuite de stabilizare cu TB și diode zener.	2		
7. Simulare de circuit. Circuite de amplificare cu TB. Clase de funcționare. Măsurarea curentului într-un circuit SPICE.	2		
8. Simulare de circuit. Analiza de curent continuu .DC. Obținerea caracteristicii curent tensiune pentru diode semiconductoare și diode zener. Determinarea PSF-ului pentru un amplificator cu TB în clasă A.	2		
9. Simulare de circuit. Configurații de bază cu AO (inversor, neinversor, sumator, diferențial, integrator, derivator). Analiza Fourier.	2		
10. Simulare de circuit. Oscilatoare cu AO. Folosirea condițiilor inițiale în analiza tranzitorie .TRAN.	2		
11. Simulare de circuit. Astabil multivibrator cu tranzistoare. Folosirea condițiilor inițiate în analiza tranzitorie .TRAN.	2		
12. Simulare de circuit. Modelarea funcționării unui circuit Trigger-Schmitt.	2		
13. Simulare de circuit. Modelarea unui timer cu NE555.	2		
14. Simulare de circuit. Modelarea funcționării porții logice TTL (NAND). Obținerea caracteristicilor specifice.	2		
	28		
Proiect			
1. Protecția muncii. Introducere în proiectarea cablajelor imprimate. Prezentarea programelor de proiectare CAD (Altium Designer, Eagle, KiCAD). Tema de proiect.	2		
2. Realizarea schemelor electronice.	2		
3. Realizarea bibliotecilor de componente SCH.	2		
4. Realizarea bibliotecilor de amprente PCB.	2		
5. Reguli de rutare. Noțiuni de bază în proiectarea PCB.	2		
6. Reguli de rutare. Noțiuni avansate în proiectarea PCB (linii diferențiale, egalizarea traseelor de întârziere, dimensionarea traseelor liniilor de alimentare).	2		
7. Prezentarea proiectelor.	2		
	14		
Bibliografie			
1. Constantin Strîmbu, Ștefan Alexandru, Analiza semnalelor cu PSPICE, Editura Albastră, 2000 2. Lawrence G. Mears, Charles E. Hymowitz, Simulating with SPICE, San Pedro, California, 1991 3. IntuSoft - ICAP4 Product brochure, 2018; 4. Clyde F. Coombs, Printed Circuits Handbook, Seventh Edition, 2016 5. Lucrări de laborator și materiale bibliografice disponibile pe platforma Google Classroom, actualizate 2022 6. M. Rangu, Getting EMC Design Right First Time, EMC FastPass, ed.2, 2014. 7. Utilizarea mediului de proiectare Altium Designer, https://www.altium.com/documentation/ 8. Amit Bahl, High Speed PCB - Design Guide, Sierra Circuits, 2020. 9. Îndrumar de laborator în format electronic de pe website http://eed.usv.ro/~apetrariu			
Bibliografie minimală			
1. Constantin Strîmbu, Ștefan Alexandru, Analiza semnalelor cu PSPICE, Editura Albastră, 2000 2. Utilizarea mediului de proiectare Altium Designer, https://www.altium.com/documentation/ 3. Îndrumar de laborator în format electronic de pe website http://eed.usv.ro/~apetrariu			

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

Conținutul disciplinei este în concordanță cu conținutul disciplinelor similare, opționale sau facultative, de la programele de studiu din cadrul aceluiași domeniu, de la alte universități din țară (Universitatea "Politehnica" din București; Universitatea "Gh. Asachi" Iași, Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca) și străinătate (University of Limerick, IR; Case Western Reserve University, USA).

10. **Evaluare**

Tip activitate	Criterii de evaluare	Metode de evaluare	Pondere din nota finală
Curs	Nota acordată pentru participarea activă în timpul cursurilor și Nota acordată la examinarea finală	Evaluare continuă și Evaluare prin probă finală scrisă și probleme practice pe calculator	60
Seminar			
Laborator	Media notelor acordate la lucrări practice	Evaluare continuă (prin probe orale și probe practice)	20
Proiect	Nota acordată pentru proiect	Evaluare prin probă finală orală	20

Standard minim de performanță

- însușirea minimală a terminologiei utilizate în domeniul proiectării asistate de calculator referitoare la modelare și simulare
- capacitatea de a explica modul în care este definit modelul unei componente electronice simple
- capacitatea de a utiliza pentru editarea schemei și realizarea unei simulări de regim tranzitoriu a unui program de proiectare asistată din familia SPICE

Data completării	Semnătura titularului de curs	Semnătura titularului de aplicație
20.09.2022	Conf.univ.dr.ing. Eugen COCA	S.l.dr.ing. Adrian Ioan PETRARIU

Data avizării în departament	Semnătura directorului de departament
26.09.2022	

Data aprobării în consiliul facultății	Semnătura decanului
30.09.2022	