

## FIȘA DISCIPLINEI

### 1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior	Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca
1.2 Facultatea	Facultatea de Electronică, Telecomunicații și Tehnologia Informației
1.3 Departamentul	Bazele Electronicii
1.4 Domeniul de studii	Inginerie electronică, telecomunicații și tehnologii informaționale
1.5 Ciclul de studii	Licență
1.6 Programul de studii / Calificarea	Electronică Aplicată / Inginer
1.7 Forma de învățământ	IF – învățământ cu frecvență
1.8 Codul disciplinei	EA 49.20

### 2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei	Microelectronică						
2.2 Aria de conținut	Arie teoretică Arie metodologică Arie de analiză						
2.3 Responsabil de curs	Ș.I. dr. ing. Groza Robert – robert.groza@bel.utcluj.ro						
2.4 Titularul activităților de seminar / laborator / proiect	Ș.I. dr. ing. Groza Robert – robert.groza@bel.utcluj.ro						
2.5 Anul de studiu	IV	2.6 Semestrul	1	2.7 Tipul de evaluare	Examen	2.8 Regimul disciplinei	DS/DO

### 3. Timpul total estimat

3.1 Număr de ore pe săptămână	4	din care: 3.2 curs	2	3.3 seminar / laborator	2
3.4 Total ore din planul de învățământ	56	din care: 3.5 curs	28	3.6 seminar / laborator	28
Distribuția fondului de timp					ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe					20
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					20
Pregătire seminarii / laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri					20
Tutoriat					6
Examinări					3
Alte activități:					-
3.7 Total ore studiu individual	69				
3.8 Total ore pe semestru	125				
3.9 Numărul de credite	5				

### 4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum	Materiale pentru electronică. Circuite integrate analogice. Analiza și sinteza circuitelor. Proiectarea asistată de calculator. Sisteme cu Circuite Integrate Analogice.
-------------------	--

4.2 de competențe	Cunoașterea proprietăților și aplicațiilor materialelor semiconductoare. Cunoașterea metodelor matematice de analiză a circuitelor. Analiza și proiectarea circuitelor analogice fundamentale la nivel de tranzistor. Utilizarea instrumentelor CAD de analiză și proiectare a circuitelor electronice.
-------------------	---

#### 5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1. de desfășurare a cursului	Cluj-Napoca
5.2. de desfășurare a seminarului / laboratorului / proiectului	Cluj-Napoca

#### 6. Competențele specifice acumulate

Competențe profesionale	<p>C2 Aplicarea metodelor de bază pentru achiziția și prelucrarea semnalelor</p> <p>C2.2 Explicarea și interpretarea metodelor de achiziție și prelucrare a semnalelor</p> <p>C2.3 Utilizarea mediilor de simulare pentru analiza și prelucrarea semnalelor</p> <p>C3 Aplicarea cunoștințelor, conceptelor și metodelor de bază privitoare la arhitectura sistemelor de calcul, microprocesoare, microcontrolere, limbaje și tehnici de programare</p> <p>C3.4 Elaborarea de programe într-un limbaj de programare general și/sau specific, pornind de la specificarea cerințelor și până la execuție, depanare și interpretarea rezultatelor în corelație cu procesorul utilizat</p> <p>C4 Proiectarea și utilizarea unor aplicații hardware și software de complexitate redusă specifice electronicii aplicate</p> <p>C4.1 Definirea conceptelor, principiilor și metodelor folosite în domeniile: programarea calculatoarelor, limbaje de nivel înalt și specifice, tehnici CAD de realizare a modulelor electronice, microcontrolere, arhitectura sistemelor de calcul, sisteme electronice programabile, grafică, arhitecturi hardware reconfigurabile</p> <p>C4.2 Explicarea și interpretarea cerințelor specifice structurilor hardware și software din domeniile: programarea calculatoarelor, limbaje de nivel înalt și specifice, tehnici CAD de realizare a modulelor electronice, microcontrolere, arhitectura sistemelor de calcul, sisteme electronice programabile, grafică, arhitecturi hardware reconfigurabile</p> <p>C4.3 Identificarea și optimizarea soluțiilor hardware și software ale problemelor legate de: electronică industrială, electronică medicală, electronică auto, automatizări, robotică, producția bunurilor de larg consum</p>
-------------------------	--

Competențe transversale	N / A
-------------------------	-------

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

7.1 Obiectivul general al disciplinei	Dezvoltarea de competențe profesionale în domeniul proiectării circuitelor integrate analogice
7.2 Obiectivele specifice	Asimilarea cunoștințelor teoretice privind analiza și proiectarea circuitelor analogice neliniare Obținerea deprinderilor și abilităților necesare pentru proiectarea de sisteme cu circuite integrate analogice precum și caracterizarea acestora prin simulări și măsurători

### 8. Conținuturi

8.1 Curs	Metode de predare	Observații
1. Prezentare generală a disciplinei: obiective, cuprins, metodologie. Tendințele actuale în microelectronică. Particularități ale aplicațiilor integrate de frecvență înaltă și tensiuni de alimentare reduse.	Expunere, discuții, stil de predare interactiv	Se utilizează prezentări Power Point, videoprojector, tablă
2. Tranzistorul bipolar. Principiul translinear pentru circuite cu variație exponențială I/V.		
3. Tranzistorul MOS. Principiul translinear pentru circuite cu variație pătratică I/V.		
4. Analiza principalelor clase de circuite ELIN, implementarea în tehnologii CMOS și BiCMOS. Efectul neidealităților componentelor active asupra parametrilor la semnal mare.		
5. Filtre analogice: integratorul ELIN, efectele neidealităților componentelor active asupra parametrilor la semnal mic.		
6. Biquadul trece jos și trece bandă ELIN, efectele neidealităților componentelor active asupra parametrilor la semnal mic.		
7. Proiectarea filtrelor ELIN de ordin superior folosind metoda cascării etajelor de ordin I și II.		
8. Proiectarea filtrelor ELIN de ordin superior folosind metoda grafului de semnal.		
9. Convertorul de impedanță. Metoda de sinteză a filtrelor ELIN bazată pe transformarea directă Lin-ELIN.		
10. Sinteza filtrelor ELIN de ordin superior utilizând metoda bazată pe descrierea sistemelor folosind ecuațiile de stare.		
11. Analiza și proiectarea oscilatoarelor inel integrate mod de lucru curent. Efectul neidealităților dispozitivelor active asupra parametrilor.		

12. Introducerea în analiza și proiectarea blocurilor funcționale din cadrul unui clasificator Mașină Vector Suport: principiul de funcționare, circuite de adunare și scădere ponderată, integratorul sumator.		
13. Circuite de multiplicare mod de lucru curent: implementare în domeniul logaritm, efectul neidealităților dispozitivelor active asupra parametrilor.		
14. Fabricarea semiconductorilor. Procese de fabricație: bipolar, CMOS, BiCMOS. Componente pasive (rezistențe, condensatoare și bobine) și active (dioda, tranzistorul bipolar și tranzistorul MOS) integrate.		
<b>Bibliografie</b> 1. Mihaela Cirlugea, Circuite neuronale celulare, Risoprint, 2010; 2. Mihaela Cirlugea, Microelectronics: a perspective, U.T. Press, 2013 3. Lelia Feștilă, Analog Integrated Circuits. Translinear Networks, U.T. Press, 2003; 4. R. Schaumann & M.E.V. Valkenburg, Design of Analog Filters, Oxford University Press, 2001; 5. G. Hurst & L. Meyer, Circuite Integrate Analogice. Analiza și proiectare, Editura Tehnică 1997; 6. G. W. Roberts & V.W. Leung, Design and analysis of integrator-based log-domain filter circuits, Springer, 2000; 7. A. Hastings, The art of analog layout, Prentice Hall, 2001; 8. Wai-Kai Chen, The VLSI Handbook, CRC Press, 2006; <b>Bibliografie on-line</b> 1. <a href="http://www.bel.utcluj.ro/ci/rom/me/index.html">http://www.bel.utcluj.ro/ci/rom/me/index.html</a> 2. <a href="http://dspace.mit.edu/handle/1721.1/34219">http://dspace.mit.edu/handle/1721.1/34219</a>		
<b>8.2 Seminar / laborator / proiect</b>	<b>Metode de predare</b>	<b>Observații</b>
1. Introducere in Spice - Proiectarea filtrelor pasive RLC dublu terminate de ordin superior.	Expunere și aplicații	Calculator, program specific
2. Tranzistorul bipolar – parametrii, neidealități.		
3. Tranzistorul MOS – parametrii, proiectarea pentru funcționarea în regiunea sub-prag.		
4. Circuite de compandare (logaritm, radical și tangentă hiperbolic).		
5. Circuite de expandare (exponențial, ridicare la pătrat și cotangentă hiperbolic).		
6. Integratorul (ideal și cu pierderi) în domeniul logaritm.		
7. Biquadul trece jos în domeniul logaritm.		
8. Biquadul trece bandă în domeniul logaritm.		
9. Sinteza și analiza filtrelor analogice ELIN (trece jos) folosind metoda cascaderii etajelor de ordin 1 și 2.		
10. Sinteza și analiza filtrelor analogice ELIN (trece jos/ trece bandă) folosind metoda grafului de semnal.		
11. Giratorul în domeniul logaritm. Sinteza și analiza filtrelor analogice folosind metoda transformării Lin-ELIN.		
12. Sinteza și analiza filtrelor analogice ELIN (trece jos, trece sus, trece bandă și oprește bandă) folosind metoda spațiului stărilor.		
13. Circuite de adunare și scădere ponderată cu celule logaritmice și exponențiale.		

14. Multiplicatoare analogice implementate cu circuite în domeniul logaritmic.		
Bibliografie Microelectronică – pagina disciplinei (fascicole cu lucrări de laborator). <a href="http://www.bel.utcluj.ro/ci/rom/me/index.html">http://www.bel.utcluj.ro/ci/rom/me/index.html</a>		

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

Competențele dobândite vor fi folosite în următoarele ocupații conform COR (Clasificarea Ocupațiilor din România): Inginer de cercetare în microelectronică, Inginer producție, Proiectant inginer electronist, Cercetător în electronica aplicată, Inginer de cercetare în electronica aplicată, Cercetător în microelectronică, Inginer de cercetare în microelectronică.
---

**10. Evaluare**

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere din nota finală
10.4 Curs	Expunere subiecte de teorie și rezolvări de probleme	Examen scris de evaluare sumativă (rezolvare probleme)	E 80% (10p)
10.5 Seminar/Laborator	Realizarea unei aplicații folosind circuite neliniare	Verificarea pe parcursul semestrului	L 20% (10p)
10.6 Standard minim de performanță			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nivel calitativ</li> </ul> Cunoștințe minimale: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Cunoașterea principalelor metode de analiză a circuitelor analogice liniare/nelineare;</li> <li>- Analiza circuitelor analogice liniare/nelineare ținând cont de principalele neidealități ale dispozitivelor active.</li> </ul> Competențe minimale: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Capacitatea de sinteză a principalelor blocuri funcționale neliniare necesare pentru implementarea de aplicații liniare/nelineare;</li> <li>- Realizarea de combinații a blocurilor funcționale neliniare pentru implementarea unor aplicații extern liniare intern neliniare.</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Nivel cantitativ</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>- obținerea a cel puțin jumătate din punctajul maxim acordat la examen (E ≥ 5p)</li> <li>- obținerea a cel puțin jumătate din punctajul maxim acordat la laborator (L ≥ 5p)</li> </ul> <p style="text-align: center;">Nota = 0.8E + 0.2L</p>			

Data completării:	Titulari	Titlu Prenume NUME	Semnătura
22.06.2023	Curs	Ș. I. dr. ing. Robert GROZA	
	Aplicații	Ș. I. dr. ing. Robert GROZA	

Data avizării în Consiliul Departamentului	Director Departament Bazele Electronicii
11.07.2023	Prof. dr. ing. Sorin HINTEA
Data aprobării în Consiliul Facultății	Decan
12.07.2023	Prof. dr. ing. Ovidiu POP