

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	Departamentul de 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
1.7 Forma de învățământ	IF – învățământ cu frecvență
1.8 Codul disciplinei	26.00

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei	Analog Integrated Circuits						
2.2 Aria de conținut	Arie teoretică Arie metodologică Arie de analiză						
2.3 Responsabil de curs	Șl. Dr. Ing. Csipkes Gabor		gabor.csipkes@bel.utcluj.ro				
2.4 Titularul activităților de seminar / laborator / proiect	Șl. Dr. Ing. Csipkes Gabor		gabor.csipkes@bel.utcluj.ro				
2.5 Anul de studiu	II	2.6 Semestrul	2	2.7 Tipul de evaluare	Examen	2.8 Regimul disciplinei	DD/DI

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					14
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					7
Pregătire seminarii / laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri					14
Tutoriat					6
Examinări					3
Alte activități:					
3.7 Total ore studiu individual	44				
3.8 Total ore pe semestru	100				
3.9 Numărul de credite	4				

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum	Componente si circuite electronice pasive Dispozitive electronice Teoria circuitelor electrice Teoria semnalelor Circuite electronice fundamentale
-------------------	--

4.2 de competențe	Folosirea calculatorului, noțiuni fundamentale de proiectare asistată de calculator în electronică.

5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1. de desfășurare a cursului	Tablă și retroproiector sau platforma Teams
5.2. de desfășurare a seminarului / laboratorului / proiectului	Tablă și calculatoare sau platforma Teams

6. Competențele specifice acumulate

Competențe profesionale	<p>Utilizarea elementelor fundamentale referitoare la dispozitivele și circuitele electronice, mai precis:</p> <ul style="list-style-type: none"> - descrierea funcționării dispozitivelor și circuitelor electronice și a metodelor fundamentale de măsurare a mărimilor electrice; - analiza circuitelor electronice de complexitate mică/ medie, în scopul proiectării și măsurării acestora; - utilizarea metodelor specifice pentru a caracteriza și evalua performanțele unor circuite; - proiectarea și implementarea de circuite electronice utilizând tehnologii CAD. <p>In mod concret, după parcurgerea disciplinei studenții vor fi capabili:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Să cunoască funcționarea principalelor componente integrate analogice; - Să recunoască structurile de bază în circuite analogice mai complexe; - Să cunoască parametrii specifici fiecărei categorii de circuite fundamentale; - Să realizeze combinații de blocuri funcționale pentru a implementa sisteme analogice complexe; - Să știe să analizeze indicatorii de performanță ai circuitelor; - Să propună metode de îmbunătățire a performanțelor, bazate pe analiza parametrilor; - Să poată folosi simulatorul pentru a verifica conceptele teoretice; - Să înregistreze și să analizeze datele numerice obținute din simulare; - Să determine din simulare parametrii unor circuite (amplificare, rezistență de intrare / iesire, banda de frecvență).
Competențe transversale	<ul style="list-style-type: none"> - Să demonstreze preocupare pentru perfecționarea profesională prin dezvoltarea abilităților de gândire logică și structurată; - Să participe la proiecte având caracter științific, compatibile cu cerințele actuale în domeniul sau de studiu; - Să-și dezvolte atât competențele interpersonale cât și pe cele digitale;

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

7.1 Obiectivul general al disciplinei	Dezvoltarea de competențe în domeniul analizei și proiectării blocurilor funcționale analogice de bază.
7.2 Obiectivele specifice	<ol style="list-style-type: none"> 1. Asimilarea cunoștințelor teoretice privind structura internă și indicatorii de performanță ai amplificatoarelor operaționale bipolare și CMOS. 2. Obținerea deprinderilor pentru proiectarea și analiza unor amplificatoare operaționale pornind de la un set de specificații prestabilit.

8. Conținuturi

8.1 Curs	Metode de predare	Observații
Integrated semiconductor devices. MOSFET-s and bipolar junction transistors	Expunere, discutii, stil de predare interactiv	Predare online folosind platforma Teams sau fata in fata
Small signal device models and parameters. Biasing techniques. Latch-up in CMOS technologies.		
Current sources and sinks. Advanced current source architectures. Increasing the output resistance and decreasing the minimum required bias voltage.		
Bipolar and CMOS current mirrors. Parameters. Methods to reduce gain errors.		
Integrated voltage and current references. Sensitivity and temperature coefficient. V_{th}/R , V_{be}/R , Widlar and PTAT references.		
References with supply voltage and temperature compensation (bootstrap, band gap)		
Elementary bipolar and CMOS voltage amplifiers. Principles of operation. Frequency response. Performance enhancements.		
Improved elementary amplifier structures. Asymmetrical, symmetrical and folded cascode amplifiers. Operating principles. Frequency response.		
Differential amplifiers. Fundamental configurations. Parameters. Frequency response.		
Linearisation of the fundamental differential amplifier. Emitter – source degeneration and the effect of negative feedback.		
The fundamental opamp with Miller compensation. Principles of operation. Small signal model. Frequency response. Design algorithm based on a given set of specification.		
The cascode and folded cascode opamps. Comparison with the Miller compensated opamp. Small signal models. Frequency responses. The design algorithm.		
Transconductance amplifiers. Fundamental linear OTA architectures. Applications.		
Stability of feedback amplifiers. Stability criteria based on the loop gain. Stability indicators. Stability conditions for the amplifier on the forward signal path..		
8.2 Seminar / laborator / proiect	Metode de predare	Observații
Seminar	Expunere si rezolvare probleme, învățarea prin cooperare, expunerea, explicația, demonstrația.	Predare online folosind platforma Teams sau fata in fata
Current sources and sinks.		
Current mirrors.		
Voltage and current references.		
Elementary and differential voltage amplifier stages.		
Opamp internal structures. Analysis.		
Opamp design algorithms.	Expunere si aplicații, învățarea prin descoperire, exercițiul, învățarea pe simulatoare didactice, instruirea asistata de calculator.	Calculator, program specific Predare online folosind platforma Teams sau fata in fata
Laborator		
Transistors – biasing, characteristics, operating regions, setting the operating point.		
Design and analysis of electronic current sources.		
Current mirrors.		
Voltage and current references.		
Elementary voltage amplifier stages.		
Differential amplifiers.		
Miller compensated and folded cascode opamp architectures.		

Bibliografie

1. D. Csipkes – Circuite Integrate Analogice. Circuite fundamentale – Casa Cărții de Știință, 2007;
2. D. Csipkes, G. Csipkes – Elemente constructive utilizate în proiectarea circuitelor analogice complexe – Casa Cărții de Știință, 2004;
3. L. Feștilă – Circuite integrate analogice 1 – Casa Cărții de Știință, 1997;
4. L. Feștilă – Circuite integrate analogice 2 – Casa Cărții de Știință, 1999;
5. P.E. Allen, D. Holberg – CMOS Analog Circuit Design, Second Edition, Oxford Press, 2002;
6. D. Csipkes, G. Csipkes – Fundamental Analog Circuits. Practical Simulation Exercises – UTPres, 2004;
7. Robert Groza, Gabor Csipkes, Doris Csipkes, Circuite integrate analogice. Indrumator de laborator, Editura U.T.PRESS, Cluj-Napoca, 2015.

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

Competențele achiziționate vor fi necesare angajaților care-și desfășoară activitatea în domeniul proiectării circuitelor electronice.

10. Evaluare

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere din nota finală
10.4 Curs	Rezolvare probleme/test grila	Examen scris/test grila	80%
10.5 Seminar/Laborator	Probleme practice de simulare	Evaluare scris/test grila	20%
10.6 Standard minim de performanță			
Nota 4,5 la examen, teste laborator complete, nota finală 5			

Data completării:	Titulari	Titlu Prenume NUME	Semnătura
20.06.2023	Curs	Șl. Dr. Ing. Csipkes Gabor	
	Aplicații	Șl. Dr. Ing. Csipkes Gabor	

Data avizării în Consiliul Departamentului Bazele Electronicii	Director Departament Prof.dr.ing. Sorin HINTEA
11.07.2023	
Data aprobării în Consiliul Facultății de Electronică, Telecomunicații și Tehnologia Informației	Decan Prof.dr.ing. Ovidiu POP
12.07.2023	