

## 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	Tehnologii și Sisteme de Telecomunicații/ Inginer
1.7 Forma de învățământ	IF – învățământ cu frecvență
1.8 Codul disciplinei	TST27.00

### 2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei	Circuite integrate analogice		
2.2 Aria de conținut	Arie teoretică Arie metodologică Arie de analiză		
2.3 Responsabil de curs	Conf. Dr. Ing. Csipkes Doris    doris.csipkes@bel.utcluj.ro		
2.4 Titularul activităților de seminar / laborator / proiect	SL Dr. Ing. Groza Robert    robert.groza@bel.utcluj.ro		
2.5 Anul de studiu	II	2.6 Semestrul	2
2.7 Tipul de evaluare	E	2.8 Regimul disciplinei	DID/DOB

### 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					30
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					8
Pregătire seminarii / laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri					30
Tutoriat					2
Examinări					3
Alte activități: .....					1
3.7 Total ore studiu individual	74				
3.8 Total ore pe semestru	130				
3.9 Numărul de credite	5				

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

4.1 de curriculum	Componente și 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	Tabla și retroproiector
5.2. de desfășurare a seminarului / laboratorului / proiectului	Tabla și calculatoare

### 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"> <li>- descrierea funcționării dispozitivelor și circuitelor electronice și a metodelor fundamentale de măsurare a mărimilor electrice;</li> <li>- analiza circuitelor electronice de complexitate mică/ medie, în scopul proiectării și măsurării acestora;</li> <li>- utilizarea metodelor specifice pentru a caracteriza și evalua performanțele unor circuite;</li> <li>- proiectarea și implementarea de circuite electronice utilizând tehnologii CAD.</li> </ul>
Competențe transversale	

### 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"> <li>1. Asimilarea cunoștințelor teoretice privind structura internă și indicatorii de performanță ai amplificatoarelor operaționale bipolare și CMOS.</li> <li>2. Obținerea deprinderilor pentru proiectarea și analiza unor amplificatoare operaționale pornind de la un set de specificații prestabilit.</li> </ol>

### 8. Conținuturi

8.1 Curs	Metode de predare	Observații
1. Microelemente integrate. Tranzistoare MOS și bipolare.	Expunere, discutii, stil de predare interactiv	
2. Modele și parametrii de semnal mic. Metode de polarizare. Fenomenul de latch-up în tehnologia CMOS.		
3. Etaje de ieșire din surse de curent. Structuri avansate. Mărirea rezistenței de ieșire și scăderea tensiunii minime admise la borne.		
4. Oglinzi și amplificatoare de curent bipolare și CMOS. Parametrii. Metode de reducere a erorilor.		
5. Referințe integrate. Sensitivitatea și coeficientul de temperatură. Referințele $V_{th}/R$ , $V_{be}/R$ , Widlar, PTAT.		
6. Referințe compensate pentru reducerea efectelor variației tensiunii de alimentare și a temperaturii (bootstrap, bandă interzisă).		
7. Amplificatoare integrate simple bipolare și CMOS. Principii de funcționare. Comportamentul în frecvență. Metode de îmbunătățire a performanțelor.		
8. Amplificatoare integrate cu performanțe mărite. Amplificatoarele cascadă simetrice, asimetrice și cascadă pliată. Principii de funcționare. Comportamentul în frecvență.		

9. Amplificatoare diferențiale. Configurații fundamentale. Parametrii. Comportament în frecvență.		
10. Metode de liniarizare a etajelor diferențiale. Degenerarea în emitor (sursă) și efectul reacției negative.		
11. Amplificatorul operațional cu compensare Miller. Principii de funcționare. Modelul de semnal mic. Caracteristici de frecvență. Metoda de proiectare a AO Miller pentru specificații impuse.		
12. Amplificatoarele operaționale cascodă telescop. Comparație cu AO Miller. Schemele de semnal mic. Caracteristici de frecvență. Metoda de proiectare pentru specificații impuse.		
13. Amplificatoarele operaționale cascodă pliată. Comparație cu AO cascodă telescop. Schemele de semnal mic. Caracteristici de frecvență. Metoda de proiectare pentru specificații impuse.		
14. Stabilitatea amplificatoarelor cu reacție. Criteriul de stabilitate pentru câștigul buclei. Indicatori de stabilitate. Condițiile de stabilitate pentru amplificatorul de pe calea directă.		
<b>8.2 Seminar</b>	<b>Metode de predare</b>	<b>Observații</b>
1. Etaje de ieșire în sursele de curent.	Expunere, discutii, stil de predare interactiv	
2. Oglinzi de curent.		
3. Referințe de curent și de tensiune.		
4. Amplificatoare simple.		
5. Amplificatoare diferențiale.		
6. Structuri interne de AO - analiza.		
7. Metode de proiectare ale AO.		
<b>8.3 Laborator</b>	Expunere și aplicații, învățarea prin descoperire, exercițiul, învățarea pe simulatoare didactice, instruirea asistată de calculator.	Calculator, program specific
1. Tranzistoare – caracteristici, regimuri de funcționare.		
2. Proiectarea și analiza surselor de curent integrate.		
3. Oglinzi de curent.		
4. Referințe de curent și de tensiune.		
5. Amplificatoare simple.		
6. Amplificatoare diferențiale.		
7. Amplificatoarele operaționale Miller, cascodă și cascodă pliată.		
<b>Bibliografie</b>		
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 dobândite vor fi folosite în următoarele ocupații conform COR (Clasificarea Ocupațiilor din România): Inginer emisie; Inginer electronist, transporturi, telecomunicații; Inginer imagine; Inginer sunet; Proiectant inginer electronist; Proiectant inginer de sisteme și calculatoare; Inginer șef car reportaj; Inginer șef schimb emisie; Inginer proiectant comunicații; Inginer sisteme de securitate; Inginer suport vânzări; Dezvoltator de aplicații multimedia; Inginer operare rețea; Inginer testare sisteme de comunicații; Manager proiect; Inginer de trafic; Consultant pentru sisteme de comunicații.

## 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	Examen scris	80%
10.5 Seminar/Laborator	Probleme practice de simulare	Test practic	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
2.10.2017	Curs	Conf.dr.ing. Csipkes Doris	
	Aplicații	Sl.dr.ing. Groza Robert	

Data avizării în Consiliul Departamentului COM 2.10.2017	Director Departament Comunicatii. Prof.dr.ing. Virgil DOBROTA
Data aprobării în Consiliul Facultății ETTI 2.10.2017	Prof.dr.ing. Gabriel OLTEAN