

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	Comunicații
1.4 Domeniul de studii	Inginerie electronică, telecomunicații și tehnologii informaționale
1.5 Ciclul de studii	Licență
1.6 Programul de studii / Calificarea	Inginerie electronică, telecomunicații și tehnologii informaționale/ Inginer
1.7 Forma de învățământ	IF – învățământ cu frecvență

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei	Sisteme cu circuite integrate digitale	Codul disciplinei	27.00
2.2 Titularul de curs	Prof.dr.ing. Sorin HINTEA – Sorin.HINTEA@bel.utcluj.ro		
2.3 Titularul activităților de seminar/ laborator/ proiect/ practică	Conf.dr.ing. Paul FARAGÓ – Paul.FARAGO@bel.utcluj.ro Șl.dr.ing. Robert GROZA – Robert.Groza@bel.utcluj.ro As.drd.ing. Claudia BARBURA – Claudia.Cordos@bel.utcluj.ro As.drd.ing. Laura MIHĂILĂ – Laura.Mihaila@bel.utcluj.ro		
2.4 Anul de studiu	II	2.5 Semestrul	2
2.6 Tipul de evaluare	E		
2.7 Regimul disciplinei	Categorica formativă		DD
	Opționalitate		DOB

3. Timpul total estimat

3.1 Număr de ore pe săptămână	4	din care:	3.2 Curs	2	3.3 Seminar	0	3.3 Laborator	1	3.3 Proiect	1	3.3 Practică	0
3.4 Număr de ore pe semestru	56	din care:	3.5 Curs	28	3.6 Seminar	0	3.6 Laborator	14	3.6 Proiect	14	3.3 Practică	0
3.7 Distribuția fondului de timp (ore pe semestru) pentru studiu individual și evaluare:												
(a) Evaluare												3
(b) Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe												21
(c) Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platforme electronice de specialitate și pe teren												14
(d) Pregătire seminare/ laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri												28
(e) Tutoriat												3
(f) Alte activități												-
3.8 Total ore studiu individual și evaluare (suma (3.7(a))...3.7(f))	69											
3.9 Total ore pe semestru (3.4+3.8)	125											
3.10 Numărul de credite	5.0											

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum	Circuite integrate digitale; Dispozitive electronice; Circuite electronice fundamentale; Componente și circuite pasive.
4.2 de competențe	Aritmetică binară, algebră booleană și minimizare logică; Analiza și proiectarea circuitelor combinaționale și secvențiale; Analiza circuitelor electrice utilizând legile și teoremele circuitelor; Comportarea în frecvență și răspunsul în frecvență al circuitelor electronice; Capacitatea de a modela, simula și verifica circuite digitale utilizând un limbaj de descriere hardware.

5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1. de desfășurare a cursului	Sală de curs dotată cu calculator, videoproiector cu hub de conectivitate pentru laptopuri externe, ecran de proiecție, tablă albă/neagră și acces la internet.
5.2. de desfășurare a seminarului / laboratorului / proiectului	Laborator dotat cu calculatoare, plăci de dezvoltare FPGA, instrumente electronice de măsură, videoproiector cu hub de conectivitate pentru laptopuri externe, ecran de proiecție, tablă albă/neagră și acces la internet.

6. Competențele specifice acumulate

Competențe profesionale	C1 Utilizarea elementelor fundamentale referitoare la dispozitivele, circuitele, sistemele, instrumentația și tehnologia electronică C1.1 Descrierea funcționării dispozitivelor și circuitelor electronice și a metodelor fundamentale de măsurare a mărimilor electrice C1.2 Analiza circuitelor și sistemelor electronice de complexitate mică/ medie, în scopul proiectării și măsurării acestora C1.3 Diagnosticarea/depanarea unor circuite, echipamente și sisteme electronice C1.4 Utilizarea instrumentelor electronice și a metodelor specifice pentru a caracteriza și evalua performanțele unor circuite și sisteme electronice C1.5 Proiectarea și implementarea de circuite electronice de complexitate mică/medie utilizând tehnologii CAD-CAM și standardele din domeniu. C2 Aplicarea metodelor de bază pentru achiziția și prelucrarea semnalelor C2.1 Caracterizarea temporală, spectrală și statistică a semnalelor C2.2 Explicarea și interpretarea metodelor de achiziție și prelucrare a semnalelor,, C2.3 Utilizarea mediilor de simulare pentru analiza și prelucrarea semnalelor C2.4 Utilizarea de metode și instrumente specifice pentru analiza semnalelor C2.5 Proiectarea de blocuri funcționale elementare de prelucrare digitală a semnalelor cu implementare hardware și software. C3 Aplicarea cunoștințelor, conceptelor și metodelor de bază privitoare la arhitectura sistemelor de calcul, microprocesoare, microcontrolere, limbaje și tehnici de programare C3.1 Descrierea funcționării unui sistem de calcul, a principiilor de bază ale arhitecturii microprocesoarelor și microcontrolerelor de uz general, a principiilor generale ale programării structurate
-------------------------	--

Competențe profesionale	C3.2 Utilizarea unor limbaje de programare de uz general și specifice aplicațiilor cu microprocesoare și microcontrolere; explicarea funcționării unor sisteme de control automat care folosesc aceste arhitecturi și interpretarea rezultatelor experimentale C3.3 Rezolvarea problemelor practice concrete care includ elemente de structuri de date și algoritmi, programare și utilizare de microprocesoare sau microcontrolere 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 C3.5 Realizarea de proiecte care implică componente hardware (procesoare) și software (programare). C4 Proiectarea și utilizarea unor aplicații hardware și software de complexitate redusă specifice electronicii aplicate 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 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 C4.4 Utilizarea criteriilor de performanță adecvate pentru evaluarea, inclusiv prin simulare, a hardware-ului și software-ului unor sisteme dedicate sau a unor activități de servicii în care se folosesc microcontrolere sau sisteme de calcul de complexitate redusă sau medie C4.5 Proiectarea de echipamente dedicate din domeniile electronicii aplicate, care folosesc: microcontrolere, circuite programabile sau sisteme de calcul cu arhitectură simplă, inclusiv a programelor aferente. C5 Aplicarea cunoștințelor, conceptelor și metodelor de bază din: electronică de putere, sisteme automate, gestionarea energiei electrice, compatibilitate electromagnetice C5.2 Interpretarea calitativă și cantitativă a funcționării circuitelor din domeniile: electronică de putere, sisteme automate, gestionarea energiei electrice, electronică medicală, electronică auto, bunuri de larg consum; analiza funcționării din punct de vedere a compatibilității electromagnetice C5.3 Elaborarea specificațiilor tehnice, instalarea și exploatarea echipamentelor din domeniile electronicii aplicate: electronică de putere, sisteme automate, gestionarea energiei electrice, electronică medicală, electronică auto, bunuri de larg consum C5.4 Evaluarea, pe baza criteriilor de calitate tehnică și de impact asupra mediului a echipamentelor din domeniile electronicii aplicate: electronică de putere, sisteme automate, gestionarea energiei electrice, electronică medicală, electronică auto, bunuri de larg consum C5.5 Proiectarea, folosind principii și metode consacrate a unor subsisteme de complexitate redusă, din domeniile electronicii aplicate: electronică de putere, sisteme automate, gestionarea energiei electrice, electronică medicală, electronică auto, bunuri de larg consum.
Competențe transversale	

7. Rezultatele așteptate ale învățării

Cunoștințe	- Studentul/absolventul explică și interpretează rezultate teoretice și experimentale din matematică, fizică, chimie, economie, desen tehnic și informatică. - Studentul/absolventul descrie, identifică și sumarizează concepte și metode elementare referitoare la dispozitivele, circuitele și instrumentația electronică și modul lor de aplicare în probleme concrete.
Abilități	- Studentul/absolventul aplică criterii și metode de evaluare pentru identificarea, modelarea, experimentarea, analiza și aprecierea calitativă și cantitativă a fenomenelor și proceselor specifice domeniului fundamental folosind inclusiv tehnologii digitale. - Studentul/absolventul concepe soluții, respectând standarde relevante, pentru probleme de inginerie de complexitate medie care îndeplinesc nevoile specificate, respectând cerințe de sănătate publică, siguranță, bunăstare, mediu, sustenabilitate și factori economici, precum și alte constrângeri specifice. - Studentul/absolventul utilizează metode fundamentale de măsură a mărimilor electrice și estimează dispozitive și circuite electronice, precum și circuite integrate liniare și digitale de complexitate mică/medie. - Studentul/absolventul proiectează, măsoară, evaluează performanțele, diagnostichează și depanează blocuri funcționale compuse din dispozitive și/sau circuite electronice de complexitate mică/medie.
Responsabilitate și autonomie	- Studentul/absolventul derulează procese din managementul proiectelor de electronică, telecomunicații și tehnologii informaționale, cu preluarea diferitelor roluri în echipă și descrierea clară și concisă, verbal și în scris, a rezultatelor.

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

8.1 Obiectivul general al disciplinei	Furnizarea fundamentelor teoretice și a principiilor practice de proiectare a circuitelor și sistemelor integrate digitale bazate pe tehnologia CMOS, astfel încât studenții să poată înțelege, analiza, proiecta, implementa și evalua sisteme electronice digitale de complexitate redusă și medie, luând în considerare constrângerile de temporizare, putere și implementare.
8.2 Obiectivele specifice	Dezvoltarea înțelegerii funcționării dispozitivelor CMOS și a implementării la nivel de tranzistor a porților logice și circuitelor secvențiale. Familiarizarea cu caracteristicile de temporizare ale circuitelor integrate digitale, inclusiv întârzierea de propagare, timpii de setup și hold, distribuția semnalului de ceas și sincronizarea. Dezvoltarea capacității de a analiza și compara implementări alternative ale circuitelor digitale din punctul de vedere al vitezei, consumului de putere și ariei. Introducerea organizării și funcționării circuitelor de generare și prelucrare a impulsurilor, circuitelor aritmetice, memoriilor, dispozitivelor logice programabile și arhitecturilor FPGA.

	Dezvoltarea abilităților practice de modelare, simulare, verificare și implementare a sistemelor digitale utilizând instrumente CAD și limbaje de descriere hardware. Dezvoltarea capacității de proiectare și evaluare a subsistemelor digitale de complexitate redusă și medie, cu respectarea standardelor ingineresti, principiilor de sustenabilitate și bunelor practici de proiectare.
--	---

9. Conținuturi

9.1 Curs	Nr. ore	Metode de predare	Observații
1. Tehnologia CMOS și abstractizarea digitală: Nivelurile de abstractizare ale sistemelor digitale; motivele utilizării tehnologiei CMOS; noțiuni fundamentale privind tranzistoarele MOSFET; dispozitive NMOS și PMOS; funcționarea complementară; aria, viteza, energia și puterea drept criterii de proiectare.	2	Prelegere și explicație; conversație euristică; demonstrație și exemplificare; învățare bazată pe probleme; exerciții ghidate; studii de caz; evaluare formativă și feedback.	Predarea este susținută prin prezentări multimedia, videoproiector și tablă. O echipă Microsoft Teams dedicată disciplinei și spațiul SharePoint asociat sunt utilizate pentru comunicare și distribuirea materialelor electronice, inclusiv prezentări de curs, fișe de lucru, exemple rezolvate, teme și resurse suplimentare. Microsoft OneNote este utilizat, atunci
2. Inversorul CMOS: Structura și funcționarea inversorului CMOS; caracteristica de transfer în tensiune; pragul de comutație; marginile de zgomot; dimensionarea tranzistoarelor; asimetria timpilor de creștere și descreștere; sarcina capacitivă; întârzierea de propagare și întârzierea de contaminare; puterea dinamică, puterea de scurtcircuit și puterea datorată curenților de fugă.	2		
3. Porți logice CMOS statice: Proiectarea rețelelor de ridicare și coborâre a nivelului logic; porți NAND și NOR; porți CMOS 4. statice complexe; rețele de tranzistoare serie și paralel; dimensionarea tranzistoarelor; fan-in și fan-out; compromisuri privind întârzierea și puterea.	2		
4. Logica cu tranzistoare de trecere și porți de transmisie: Tranzistoare NMOS și PMOS utilizate ca elemente de trecere; efectele tensiunii de prag; porți de transmisie; comparația cu logica CMOS statică; multiplexoare și demultiplexoare la nivel de tranzistor; structuri XOR; compromisuri privind aria, întârzierea și integritatea semnalului.	2		
5. Latch-uri, bistabile CMOS și temporizarea logicii comandate de ceas: Latch-uri statice și cu porți de transmisie; faze de funcționare transparente și opace; bistabile master-slave și declanșate pe front; constrângeri de setup și hold; întârzierea ceas-ieșire; suprapunerea semnalelor de ceas și condițiile de cursă; skew și jitter ale ceasului; frecvența maximă de funcționare; metastabilitate și sincronizatoare cu două bistabile.	2		

9.1 Curs	Nr. ore	Metode de predare	Observații
6. Proiectarea registrelor, controlul consumului redus și implementarea automatelor finite: Matrice de bistabile și organizarea registrelor; încărcarea paralelă cu semnal de validare; controlul datelor și al semnalului de ceas; strategii de resetare și inițializare; activare asincronă și eliberare sincronă a resetului; implementarea registrului de stare; codificarea binară și one-hot a stărilor; ieșiri memorate în registre; inițializare și revenire sigură; compromisuri privind temporizarea, aria și puterea.	2		când este oportun, ca tablă digitală.
7. Numărătoare sincrone și generatoare de secvențe: Implementarea numărătoarelor utilizând registre de stare și logică combinațională pentru starea următoare; numărătoare sincrone modulo-N; logica de detectare a numărării terminale; numărătoare inelare și Johnson; registre de deplasare cu reacție liniară; generarea secvențelor pseudoaleatoare; stări nepermise și revenire sigură.	2		
8. Numărătoare asincrone și temporizarea de tip ripple: Funcționarea numărătoarelor ripple; divizarea asincronă a frecvenței; acumularea întârzierilor de propagare; impulsuri parazite la decodificare; conectarea în cascadă și extinderea capacității numărătoarelor ripple; comparația dintre numărătoarele sincrone și asincrone; limitările aplicațiilor.	2		
9. Generarea impulsurilor și condiționarea semnalelor: Inversor cu trigger Schmitt; histerezis și comutație robustă; eliminarea efectului de bouncing al contactelor; detectarea fronturilor și a impulsurilor; circuite monostabile și astabile; formarea impulsurilor digitale; oscilatoare în inel; generarea semnalelor de ceas și de test.	2		
10. Blocuri aritmetice fundamentale: Semisumatoare și sumatoare complete; sumatoare cu propagarea transportului; scăzătoare și structuri sumator–scăzător; comparatoare de magnitudine; aritmetică fără semn și cu semn; reprezentarea în complement față de doi; detectarea transportului, împrumutului și depășirii aritmetice cu semn.	2		
11. Circuite aritmetice avansate și căi de date: Principiile sumatoarelor cu anticiparea transportului și ale altor sumatoare rapide; structuri de unități aritmetico-logice; circuite de incrementare, deplasare și dirijare a datelor; înmulțirea prin deplasare și adunare; structuri de tip multiplicator–acumulator; compromisuri privind aria, latența, debitul de prelucrare și puterea.	2		

9.1 Curs	Nr. ore	Metode de predare	Observații
12. Tehnologii și organizarea memoriilor: Clasificarea memoriilor volatile și nevolatile; memorii ROM, PROM, EPROM, EEPROM și Flash; memorii RAM, SRAM și DRAM; organizarea celulelor și matricelor de memorie; decodificarea adreselor; operații de citire și scriere; timpul de acces, timpul de ciclu, capacitatea, consumul de putere și păstrarea datelor.	2		
13. Extinderea memoriei și sisteme digitale bazate pe memorie: Extinderea capacității și a lățimii cuvântului; organizarea spațiului de adrese și selectarea bancurilor de memorie; interfațarea și temporizarea memoriei; fișiere de registre; cozi FIFO și stive LIFO; operații de citire și scriere; automate finite implementate cu memorii ROM; generatoare de secvențe, modele și semnale bazate pe memorie.	2		
14. Logică programabilă și implementarea sistemelor: Evoluția de la dispozitivele PLA și PAL la CPLD-uri și FPGA-uri; matrice logice programabile și macrocelule; structura FPGA bazată pe LUT-uri și bistabile; resurse de rutare; lanțuri de transport și memorii RAM bloc; implementarea circuitelor combinaționale, automatelor finite, numărătoarelor și memoriilor; constrângeri privind temporizarea, puterea și implementarea.	2		
Bibliografie: 1. Sorin Hintea, Gabor Csipkes, Doris Csipkes, Paul Farago, Mihaela Cirlugea – Digital Integrated Circuits. Editura Casa Cărții de Știință, Cluj-Napoca, 2017. 2. Gabor Csipkes, Doris Csipkes, Sorin Hintea, Mihaela Cîrlugea - "Circuite integrate digitale: culegere de probleme", UT Press 2011. 3. J. Wakerly – Digital Design, Principle & Practices, Prentice Hall, 1999. 4. H. Kaeslin – Digital Integrated Circuit Design From VLSI Architecture to CMOS Fabrication, Cambridge University Press, 2008. 5. Baker, R. Jacob – CMOS: Circuit Design, Layout, and Simulation. Revised 2nd ed. IEEE Press and Wiley-Interscience, 2008. ISBN 978-0-470-22941-5. 6. Willy M. C. Sansen – Analog Design Essentials, Springer, 2006.			

9.2 Seminar/ laborator/ proiect/ practică	Nr. ore	Metode de predare	Observații
Laborator		Demonstrație și experiment didactic ghidat; exerciții practice; rezolvare de probleme; analiză bazată	Activitățile de laborator utilizează LTspice pentru simulări la nivel de
1. Inversor CMOS	2		
2. Porți logice CMOS statice	2		
3. Circuite cu tranzistoare de trecere și porți de transmisie	2		
4. Registre și numărătoare sincrone	2		
5. Numărătoare asincrone	2		
6. Celule de memorie și circuite de dimensiuni reduse bazate pe memorie	2		

9.2 Seminar/ laborator/ proiect/ practică	Nr. ore	Metode de predare	Observații
7. Evaluarea activității de laborator și sesiune de recuperare	2	pe simulare; învățare bazată pe proiect; lucru în echipă; evaluare formativă și feedback.	tranzistor. Activitățile de proiect utilizează limbaje de descriere hardware și plăci de dezvoltare FPGA. Materialele sunt distribuite prin Microsoft Teams și SharePoint.
Proiect			
1. Definirea proiectului și a cerințelor	2		
2. Proiectarea unui numărător și a unui decodificator pentru generarea de modele	2		
3. Descrierea comportamentală a automatelor finite	2		
4. Exemple de proiectare a automatelor finite	2		
5. Interfețe pentru periferice și condiționarea semnalelor	2		
6. Integrarea sistemului și elaborarea planului de verificare	2		
7. Prezentarea și evaluarea proiectului; sesiune de recuperare	2		
Bibliografie: 1. Paul Farago, Botond Kirei, Gabor Csipkes, Sorin Hintea – Descrierea în VHDL a sistemelor cu circuite integrate digitale - Indrumator de Proiectare si Simulare. Editura U.T.PRESS, Cluj-Napoca, 2014. 2. H. Kaeslin – Digital Integrated Circuit Design From VLSI Architecture to CMOS Fabrication, Cambridge University Press, 2008. 3. ROTH, Charles H., Jr.; JOHN, Lizy Kurian. <i>Digital Systems Design Using VHDL</i>. 2nd ed. Thomson Learning, 2008. ISBN 978-0-534-38462-3. 4. JOHN, Lizy Kurian; ROTH, Charles H.; LEE, Byeong Kil. <i>Digital Systems Design Using Verilog</i>. 1st ed. Cengage Learning, 2015. ISBN 978-1-305-12074-7.			

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

Conținuturile disciplinei și metodele de predare-învățare-evaluare sunt corelate cu cerințele actuale ale domeniului Inginerie electronică, telecomunicații și tehnologii informaționale, având în vedere așteptările comunității academice și profesionale, ale angajatorilor reprezentativi, precum și standardele naționale de asigurare a calității în învățământul superior. Disciplina contribuie la pregătirea studenților în concordanță cu așteptările angajatorilor și cu cerințele de calitate formulate pentru programele de studii din domeniul ingineriei.

11. Evaluare

Tip activitate	11.1 Criterii de evaluare	11.2 Metode de evaluare (și forma evaluare: continuă/ sumativă)	11.3 Pondere din nota finală
11.4 Curs	Înțelegerea și utilizarea corectă a conceptelor fundamentale privind	Evaluare sumativă – examen scris (E),	E: 50%

	circuitele și sistemele digitale CMOS; analiza funcționării circuitelor; interpretarea constrângerilor de temporizare, putere și implementare; aplicarea metodelor de proiectare pentru circuite aritmetice, circuite secvențiale, memorii și sisteme logice programabile.	constând în întrebări teoretice și probleme de proiectare, analiză și calcul.	
11.5 Seminar/ Laborator /Proiect /Practică	Laborator: Implementarea și simularea corectă a circuitelor propuse; interpretarea rezultatelor simulărilor și experimentelor; utilizarea LTspice pentru analiza circuitelor la nivel de tranzistor; realizarea activităților și referatelor de laborator. Proiect: Formularea corectă a cerințelor sistemului; descrierea structurală și comportamentală în HDL; descompunerea funcțională și proiectarea automatelor de stare finite; integrarea și verificarea sistemului digital; implementarea pe o placă de dezvoltare FPGA; calitatea documentației și a prezentării; capacitatea de a explica și justifica deciziile de proiectare.	Laborator (L): Evaluare continuă – evaluarea activității practice de laborator, a rezultatelor simulărilor, a referatelor și a testului de laborator. Proiect (P): Evaluare continuă – evaluarea etapelor proiectului, a implementării HDL, simulărilor, planului de verificare, demonstrației pe FPGA și prezentării finale.	L: 20% P: 30%
11.6 Standard minim de performanță Examinarea scrisă – $E \geq 5$, cerințele minime pentru obținerea notei 5 sunt: - explicarea principiilor fundamentale de funcționare ale circuitelor digitale CMOS; - analiza și proiectarea blocurilor funcționale digitale de complexitate redusă sau medie; - interpretarea caracteristicilor fundamentale de temporizare și putere. Prezența la toate activitățile de laborator și proiect este obligatorie. Toate activitățile practice prevăzute trebuie efectuate. Laborator – $L \geq 5$, cerințele minime pentru obținerea notei 5 sunt: - efectuarea simulărilor la nivel de tranzistor; - interpretarea corectă a rezultatelor obținute. Proiect – $P \geq 5$, cerințele minime pentru obținerea notei 5 sunt: - descrierea, simularea, verificarea și implementarea unui sistem digital utilizând un limbaj HDL și o placă de dezvoltare FPGA; - identificarea și corectarea erorilor fundamentale de proiectare, simulare și implementare. Dacă $E \geq 5$, $L \geq 5$ și $P \geq 5$, nota finală la disciplină se calculează cu expresia: $0.5 \cdot E + 0.2 \cdot L + 0.3 \cdot P$			

Data completării:	Titulari	grad didactic, titlu Prenume NUME	Semnătura
23.06.2026	Curs	Prof.dr.ing. Sorin HINTEA	
	Aplicații	Conf.dr.ing. Paul FARAGÓ	
		Șl.dr.ing. Robert GROZA	
		As.drd.ing. Claudia BARBURA	
		As.drd.ing. Laura MIHĂILĂ	

Avizul Directorului departamentului care coordonează disciplina, doar dacă acesta diferă de departamentul organizator al programului de studii	Director Departament Bazele Electronicii Prof.dr.ing. Sorin HINTEA
--	---

Data avizării în Consiliul Departamentului de Comunicații	Director Departament Comunicații Prof.dr.ing. Virgil DOBROTĂ
26.06.2026	
Data aprobării în Consiliul Facultății de Electronică, Telecomunicații și Tehnologia Informației	Decan, Prof.dr.ing. Ovidiu-Aurel POP
30.06.2026	