Universitatea Naţională de Ştiinţă şi Tehnologie Politehnica Bucureşti

Facultatea de Electronică, Telecomunicaţii şi

Tehnologia Informaţiei

FIŞA DISCIPLINEI

1. Date despre program

1.1 Instituţia de învăţământ superior	**Universitatea Naţională de Ştiinţă şi Tehnologie Politehnica Bucureşti**
1.2 Facultatea	**Electronică, Telecomunicaţii şi Tehnologia Informaţiei**
1.3 Departamentul	**Electronică Aplicată şi Ingineria Informaţiei**
1.4 Domeniul de studii	Calculatoare şi Tehnologia Informaţiei
1.5 Ciclul de studii	Licenţă
1.6 Specializarea	Ingineria Informaţiei

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei (ro) (en)				Semnale şi sisteme 3 Signals and Systems 3			
2.2 Titularul activităţilor de curs				Prof. Dr. Ing. Radu Mihnea Udrea, Conf. Dr. Ing. Ionuţ Pirnog			
2.3 Titularul activităţilor de seminar / laborator				Prof. Dr. Ing. Radu Mihnea Udrea, Conf. Dr. Ing. Ionuţ Pirnog			
2.4 Anul de studiu	3	2.5 Semestrul	I	2.6. Tipul de evaluare	E	2.7 Regimul disciplinei	Ob
2.8 Tipul disciplinei		S	2.9 Codul disciplinei	04.S.05.O.001		2.10 Tipul de notare	Nota

3. Timpul total estimat (ore pe semestru al activităţilor didactice)

3.1 Număr de ore pe săptămână	4	Din care: 3.2 curs	2.00	3.3 seminar/laborator	2
3.4 Total ore din planul de învăţământ	56.00	Din care: 3.5 curs	28	3.6 seminar/laborator	28
Distribuţia fondului de timp:					ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie şi notiţe Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate Pregătire seminarii/ laboratoare/proiecte, teme, referate, portofolii şi eseuri					65
Tutorat					0
Examinări					4
Alte activităţi (dacă există):					0

3.7 Total ore studiu individual	69.00
3.8 Total ore pe semestru	125
3.9 Numărul de credite	5

4. Precondiţii (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum	Parcurgerea şi/sau promovarea următoarelor discipline: Analiză matematică, Matematici speciale, Bazele electrotehnicii, Semnale şi sisteme 1, Semnale şi sisteme 2
4.2 de rezultate ale învăţării	Acumularea următoarelor cunoştinţe: serii Fourier, transformata Fourier, transformata Laplace, transformata Z, derivarea şi integrarea funcţiilor

5. Condiţii necesare pentru desfăşurarea optimă a activităţilor didactice (acolo unde este cazul)

5.1 Curs	Cursul se va desfăşura într-o sală dotată cu videoproiector.
5.2 Seminar/ Laborator/Proiect	Laboratorul se va desfăşura într-o sală cu dotare specifică, care trebuie să includă: generator semnal, multimetru, osciloscop, vobulator. Prezenţa obligatorie la orele de seminar şi laborator (în conformitate cu regulile interne ale universitaţii).

6. Obiectiv general *(Se referă la intenţiile profesorilor pentru studenţi, la ceea ce studenţii vor fi învăţaţi în timpul cursului. Oferă o orientare cu privire la locul cursului în cadrul domeniului ştiinţific abordat, precum şi la rolul pe care acesta îl are în cadrul specializării studiate. Vor fi descrise de o manieră generală tematicile abordate, justificarea includerii cursului în planul de învăţământ al specializării studiate etc.)*

La curs sunt prezentate semnale modulate (liniar, exponenţial) cu purtător armonic. În continuare sunt prezentate metodele de aproximare a funcţiîlor de transfer de tip maxim plat, de tip Butterworth, de tip Bessel şi de tip Cebîşev. Se studiază grafurile de fluenţă a semnalelor cu aplicaţii în studiul circuitelor şi sistemelor. Se face analiza filtrelor active, prezentând-se tipurile de funcţii de transfer pentru secţiunile de filtre de ordin doi, funcţiile de senzitivitate şi realizări de filtre active cu amplificatoare operaţionale, rezistente şi condensatoare. Sunt prezentate aplicaţii legate direct de noţiunile predate la curs. La seminar se urmăreşte rezolvarea unor probleme referitoare la analiza şi sinteza circuitelor electrice, iar soluţionarea acestora presupune cunoaşterea metodologiilor generale de analiză, proiectare şi sinteză pentru circuitele electrice.

7. Competenţe *(Capacitatea dovedită de a utiliza cunoştinţe, aptitudini şi abilităţi personale, sociale şi/sau metodologice în situaţii de muncă sau de studiu şi pentru dezvoltarea profesională şi personală. Reflectă cerinţele angajatorilor.)*

Specifice	Demonstrează că deţine **cunoştinţe** de bază în domeniul analizei sistemelor analogice şi discrete în timp. **Corelează cunoştinţele asimilate la acest curs cu cele de la alte cursuri** **Aplică în practică** cunoştinţele asimilate la curs. **Aplică** metode şi instrumente specifice domeniului analizei sistemelor şi circuitelor, pentru **realizarea procesului de evaluare** a unei situaţii întâlnite în practică şi **identifică** soluţii. **Argumentează si analizează** coerent şi corect contextul de aplicare a cunostinţelor de bază ale domeniului, utilizând concepte cheie ale disciplinei şi metodologia specifica. **Comunicare orală şi în scris în limba română:** utilizează vocabularul ştiinţific specific domeniului, în vederea comunicării eficace, în scris şi oral. **Comunicare orală şi în scris într-o limba străină (engleză):** demonstrează înţelegerea vocabularului aferent domeniului, într-o limbă străină
Transversale (generale)	**Lucrează în echipă şi comunică eficient,** coordonându-şi eforturile cu ceilalţi pentru **rezolvarea de situaţii problemă** de complexitate medie**.** **Autonomie şi gândire critică:** abilitatea de a gândi în termeni ştiinţifici, de a căuta şi analiza date în mod independent, precum şi de a desprinde şi prezenta concluzii / identifica soluţii

8. Rezultatele învăţării *(Sunt enunţuri sintetice referitoare la ceea ce un student va fi capabil să facă sau să demonstreze la finalizarea unui curs. Rezultatele învăţării reflectă realizările studentului şi mai puţin intenţiile profesorului. Rezultatele învăţării informează studenţii despre ceea ce se aşteaptă de la ei din punct de vedere al performanţei, pentru a obţine notele şi creditele dorite. Sunt definite în termeni concreţi, folosind verbe similare exemplelor de mai jos şi indică ceea ce se va urmări prin evaluare. Rezultatele*

învățării vor fi astfel redactate încât să fie evidențiată clar relația față de competențele definite la punctul 7.)

Cunoştinţe	*Rezultatul asimilării de informații prin învățare. Cunoștințele reprezintă ansamblul de fapte, principii, teorii și practici legate de un anumit domeniu de muncă sau de studiu. Pot fi teoretice și/sau faptice.* **Defineşte** şi înţelege noţiuni specifice domeniului analizei sistemelor analogice şi discrete în timp: este în masură să determine răspunsul unui sistem liniar şi invariant în timp, este capabil sa determine funcţia de transfer a unui sistem prin intermediul grafurilor de semnal şi al regulii lui Mason, este capabil să identifice tipul unui filtru şi să determine senzitivitatea unor parametrii ai filtrului funcţie de elementele schemei, etc.
Aptitudini	*Capacitatea de a aplica cunoștințe și de a utiliza know-how pentru a duce la îndeplinire sarcini și a rezolva probleme. Aptitudinile sunt descrise ca fiind cognitive (implicând utilizarea gândirii logice, intuitive și creative) sau practice (implicând dexteritate manuală și utilizarea de metode, materiale, unelte și instrumente).* **Selectează** și **grupează** informații relevante într-un context dat. **Lucrează în echipă.** **Elaborează un text științific în domeniu sistemelor.** **Verifică experimental soluții identificate, rezolvă** aplicații practice. **Selectează** surse bibliografice potrivite și le analizează. **Respectă principiile de etică academică,** citând corect sursele bibliografice utilizate. **Demonstrează receptivitate** pentru contexte noi de învățare. **Manifestă colaborare** cu ceilalți colegi și cadre didactice în desfășurarea activităților didactice **Aplică principii de etică/deontologie profesională în analiza impactului tehnologic al soluțiilor propuse** în domeniul de specialitate asupra mediului înconjurător
Responsabilitate și autonomie	*Capacitatea cursantului de a aplica în mod autonom și responsabil cunoștințele și aptitudinile sale.* **Selectează** surse bibliografice potrivite și le analizează. **Respectă principiile de etică academică,** citând corect sursele bibliografice utilizate. **Demonstrează receptivitate** pentru contexte noi de învățare. **Manifestă colaborare** cu ceilalți colegi și cadre didactice în desfășurarea activităților didactice.

9. Metode de predare *(Se vor avea în vedere metode care să asigure predarea centrată pe student. Se va descrie modul în care se asigură participarea studenților la stabilirea propriului parcurs de învățare, cum se identifică eventualele rămâneri în urmă și ce măsuri remediale se adoptă în astfel de cazuri.)*

Pornindu-se de analiza caracteristicilor de învăţare ale studenţilor şi de la nevoile lor specifice, procesul de predare va explora metode de predare atât expozitive (prelegerea, expunerea), cât şi conversative-interactive, bazate pe modele de învăţare prin descoperire facilitate de explorarea directa şi indirectă a realităţii (experimentul, demonstraţia, modelarea), dar şi pe metode bazate pe acţiune, precum exerciţiul, activităţile practice şi rezolvarea de probleme.

În activitatea de predare vor fi utilizate prelegeri, în baza unor prezentări Power Point sau diferite filmuleţe care vor fi puse la dispoziţia studenţilor. Fiecare curs va debuta cu recapitularea capitolelor deja parcurse, cu accent asupra noţiunilor parcurse la ultimul curs.

Prezentările utilizează imagini şi scheme, astfel încât informaţiile prezentate să fie uşor de înţeles şi asimilat.

Acestă disciplină acoperă informaţii şi activităţi practice menite să-i sprijine pe studenţi în eforturile de învăţare şi de dezvoltare a unor relaţii optime de colaborare şi comunicare într-un climat favorabil învăţării prin descoperire.

Se va avea în vedere exersarea abilităţilor de ascultare activă şi de comunicare asertivă, precum şi a mecanismelor de construcţie a feedback-ului, ca modalităţi de reglare comportamentală în situaţii diverse şi de adaptare a demersului pedagogic la nevoile de învăţare ale studenţilor.

Se va exersa abilitatea de lucru în echipă pentru rezolvarea diferitelor sarcini de învăţare.

10. Conţinuturi

CURS

Capitolul	Conţinutul	Nr. ore
1	Semnale modulate. Definiţii şi clasificări. Modulaţia cu purtător armonic. Modulaţia de amplitudine. Modulaţia de frecvenţă. Modulaţia de fază. Modulaţia MA-MF. Principiul multiplexării semnalelor în frecvenţă. Modulaţia impulsurilor. Exemple.	8
2	Raspunsul circuitelor trece banda la semnale modulate. Echivalentul de joasa frecventa. Metodele: Fourier, Laplace, Armonica, compacta. Exemple.	4
3	Grafuri de fluenţă a semnalelor. Elementele grafului de fluenţă. Definiţii şi metode de reducere a grafurilor. Regula lui Mason. Aplicaţii în analiza sistemelor analogice şi discrete, liniare şi invariante în timp. Exemple.	2
4	Filtre ideale: Filtru trece jos. Functie de transfer. Functie pondere. Raspuns la functia treapta unitate. Filtru trece banda. Filtru trece sus si opreste banda. Exemple.	4
5	Metode de aproximare în teoria circuitelor şi sistemelor liniare. Introducere. Elementele aproximării. Criterii de aproximare: aproximarea de tip maxim plat, aproximarea de tip mini-max. Aproximarea Butterworth, aproximarea Bessel, aproximarea Cebîşev. Utilizarea aproximării în teoria circuitelor şi sistemelor liniare. Exemple.	6
6	Sinteza filtrelor cu răspuns infinit la impuls: Proprietăţi generale, Metode indirecte de sinteză, Metode directe de sinteză.	4
	Total:	28

Bibliografie:

1.I. Constantin, "Semnale şi răspunsul circuitelor", Bucureşti, Editura BREN, 1999
2.Ad. Mateescu, N. Dumitriu, L. Stanciu, “Semnale şi sisteme. Aplicaţii în filtrarea semnalelor”, Editura Teora, 2001.
3.I. Constantin, "Semnale", Tipografia Institutului Politehnic Bucureşti, 1992
4.D. Stanomir, "Semnale şi sisteme analogice", Editura Politehnica Press, 2005.
5.D. Stanomir, "Semnale şi sisteme discrete", Editura Athena, 1997.
6.Ad. Mateescu, Al. Şerbănescu, N. Dumitriu, L. Stanciu, "Semnale, circuite şi sisteme-probleme", Editura Militară, Bucureşti, 1998
7.I. Constantin, S. Halunga, I. Marcu, "Semnale şi sisteme-probleme", Editura Electronica 2000, Bucureşti, 2007.
8C. Negrescu, D. Stanomir, ”Semnale şi sisteme-Probleme şi soluţii”, Ed. Politehnica, 2013, Bucureşti.
9T. Petrescu, S. Halunga-Fratu, O. Fratu, I. Marcu, C. Voicu, R. Crăciunescu, ”Analiza şi sinteza circuitelor. Teorie şi aplicaţii”, Ed. POLIEHNICA PRESS, Bucureşti, 2016

LABORATOR		
Nr. crt.	**Conţinutul**	**Nr. ore**
1	Semnale cu purtător armonic. Semnale modulate în amplitudine	4
2	Semnale cu purtător armonic. Semnale modulate în frecvență	2
3	Filtre active biquad realizate cu circuite integrate	2
4	Filtre LC	2
5	Filtre cu răspuns infinit la impuls	2
6	colocviu	2
	Total:	14
SEMINAR		
Nr. crt.	**Conţinutul**	**Nr. ore**
1	Semnale modulate în amplitudine	2
2	Semnale modulate în frecvență	2
3	Răspunsul circuitelor trece banda la semnale modulate	2
4	Grafuri de semnal	2
5	Filtre ideale	2
6	Metode de aproximare în teoria circuitelor şi sistemelor liniare	2
7	Sinteza filtrelor cu răspuns infinit la impuls	2
	Total:	14

Bibliografie:

1.I. Constantin, "Semnale şi răspunsul circuitelor", Bucureşti, Editura BREN, 1999
2.Ad. Mateescu, N. Dumitriu, L. Stanciu, “Semnale şi sisteme. Aplicaţii în filtrarea semnalelor”, Editura Teora, 2001.
3.I. Constantin, "Semnale", Tipografia Institutului Politehnic Bucureşti, 1992
4.D. Stanomir, "Semnale şi sisteme analogice", Editura Politehnica Press, 2005.
5.D. Stanomir, "Semnale şi sisteme discrete", Editura Athena, 1997.
6.Ad. Mateescu, Al. Şerbănescu, N. Dumitriu, L. Stanciu, "Semnale, circuite şi sisteme-probleme", Editura Militară, Bucureşti, 1998
7.I. Constantin, S. Halunga, I. Marcu, "Semnale şi sisteme-probleme", Editura Electronica 2000, Bucureşti, 2007.
8C. Negrescu, D. Stanomir, ”Semnale şi sisteme-Probleme şi soluţii”, Ed. Politehnica, 2013, Bucureşti.
9T. Petrescu, S. Halunga-Fratu, O. Fratu, I. Marcu, C. Voicu, R. Crăciunescu, ”Analiza şi sinteza circuitelor. Teorie şi aplicaţii”, Ed. POLIEHNICA PRESS, Bucureşti, 2016
10.https://www.telecom.pub.ro/discipline/semnale-si-sisteme-3/laborator/

11. Evaluare

Tip activitate	11.1 Criterii de evaluare	11.2 Metode de evaluare	11.3 Pondere din nota finală

11.4 Curs	Cunoaşterea noţiunilor fundamentale ale teoriei semnalelor şi sistemelor	Examen final (oral) susţinut în sesiune de examene	50
11.5 Seminar/laborator/proiect	Componenta practică este verificată prin aprecierea abilităţilor de măsurare a spectrului unui semnal. Cunoaşterea modului decomparare a rezultatelor experimentale cu cele teoretice	fişe de laborator (10p) si colocviu la finalul semestrului (10p)	20
	Aprecierea în rezolvarea individuală independentă a problemelor propuse	2 teste	30
11.6 Condiţii de promovare			
Obţinerea a 50% din punctajul total. Modelarea unei probleme reale simple de analiză a semnalelor şi specificarea lanţului de prelucrări necesare rezolvării; Implementarea şi demonstrarea funcţionării unei soluţii simple pentru o problemă de analiză spectrală a semnalelor de interes.			

12. Coroborarea conţinutului disciplinei cu aşteptările reprezentanţilor angajatorilor şi asociaţiilor profesionale reprezentative din domeniul aferent programului, precum şi cu stadiul actual al cunoaşterii în domeniul ştiinţific abordat şi practicile în instituţii de învăţământ superior din Spaţiul European al Învăţământului Superior (SEÎS)

Cursul prezintă teoria sistemelor analogice şi discrete din perspectiva prelucrării semnalelor, dar include şi proiectarea şi analiza filtrelor analogice şi digitale. În prima parte a cursului este prezentată teoria şi în partea a doua a cursului este exemplificată teoria prin implementarea acestora. Cursul are un conţinut similar cu al cursurilor desfaşurate la univeristăţile din Europa şi Statele Unite de acelaşi profil.

Data completării	Titular de curs	Titular(i) de aplicaţii
21.09.2026	Conf. Dr. Ionuţ Pirnog	Conf. Dr. Ionuţ Pirnog

Data avizării în departament — Director de departament

Data aprobării în Consiliul Facultăţii — Decan

22.09.2026 — Prof. Dr. Mihnea Udrea

Universitatea Națională de Știință și Tehnologie Politehnica București

Facultatea de Electronică, Telecomunicații și

Tehnologia Informației

