



FIȘA DISCIPLINEI

1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior	Universitatea Națională de Știință și Tehnologie Politehnica București
1.2 Facultatea	Electronică, Telecomunicații și Tehnologia Informației
1.3 Departamentul	Dispozitive, Circuite și Arhitecturi Electronice
1.4 Domeniul de studii	Inginerie Electronică, Telecomunicații și Tehnologii Informaționale
1.5 Ciclul de studii	Licență
1.6 Specializarea	Microelectronică, Optoelectronică și Nanotehnologii

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei (ro) (en)	Semnale și sisteme 3 Signal and systems 3						
2.2 Titularul activităților de curs	Conf. Dr. Mircea Raducanu						
2.3 Titularul activităților de seminar / laborator	As. drd. Maria Sirbu - Dragan						
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	D	2.9 Codul disciplinei	04.D.05.O.005	2.10 Tipul de notare	Nota		

3. Timpul total estimat (ore pe semestru al activităților 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 învățământ	56.00	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					
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate					65
Pregătire seminarii/ laboratoare/proiecte, teme, referate, portofolii și eseuri					
Tutorat					0
Examinări					4
Alte activități (dacă există):					
3.7 Total ore studiu individual	69.00				
3.8 Total ore pe semestru	125				
3.9 Numărul de credite	5				

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

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

5. Condiții necesare pentru desfășurarea optimă a activităților didactice (acolo unde este cazul)



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

6. Obiectiv general (Se referă la intențiile profesorilor pentru studenți, la ceea ce studenții vor fi învățați în timpul cursului. Oferă o orientare cu privire la locul cursului în cadrul domeniului științific abordat, precum și 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 învățământ al specializării studiate etc.)

La curs sunt prezentate metode de analiză în domeniul timp și în domeniul frecvență a sistemelor analogice și discrete liniare și invariante în timp. Se prezintă analiza matriceală a diporților, sunt analizate modelele ideale de diporți și apoi sunt prezentate metodele de interconectare a diporților. Se studiază parametri imagine și parametri de lucru ai diporților. Se prezintă realizabilitatea și sinteza uniporților și diporților pasivi, precum și relațiile algebrice între părțile unei funcții de sistem. În continuare sunt prezentate metodele de aproximare a funcțiilor de transfer de tip maxim plat, de tip Butterworth, de tip Bessel și de tip Cebîșev. Se studiază grafurile de fluentă a semnalelor cu aplicații în studiul circuitelor și sistemelor. Se face analiza filtrelor active, prezentând-se tipurile de funcții de transfer pentru secțiunile de filtre de ordin doi, funcțiile de sensibilitate și realizări de filtre active cu amplificatoare operaționale, rezistente și condensatoare.

Sunt prezentate aplicații legate direct de noțiunile predate la curs. La seminar se urmărește rezolvarea unor probleme referitoare la analiza și sinteza circuitelor electrice, iar soluționarea acestora presupune cunoașterea metodologiilor generale de analiză, proiectare și sinteză pentru circuitele electrice.

7. Competențe (Capacitatea dovedită de a utiliza cunoștințe, aptitudini și abilități personale, sociale și/sau metodologice în situații de muncă sau de studiu și pentru dezvoltarea profesională și personală. Reflectă cerințele angajatorilor.)

Specifice	Demonstrează că deține cunoștințe de bază în domeniul analizei sistemelor analogice și discrete în timp. Corelează cunoștințele asimilate la acest curs cu cele de la alte cursuri Aplică în practică cunoștințele asimilate la curs. Aplică metode și instrumente specifice domeniului analizei sistemelor și circuitelor, pentru realizarea procesului de evaluare a unei situații întâlnite în practică și identifică soluții. Argumentează și analizează coerent și corect contextul de aplicare a cunoștințelor de bază ale domeniului, utilizând concepte cheie ale disciplinei și metodologia specifică. Comunicare orală și în scris în limba română: utilizează vocabularul științific specific domeniului, în vederea comunicării eficiente, în scris și oral. Comunicare orală și în scris într-o limbă străină (engleză): demonstrează înțelegerea vocabularului aferent domeniului, într-o limbă străină
Transversale (generale)	Lucrează în echipă și comunică eficient , coordonându-și eforturile cu ceilalți pentru rezolvarea de situații problemă de complexitate medie. Autonomie și gândire critică: abilitatea de a gândi în termeni științifici, de a căuta și analiza date în mod independent, precum și de a desprinde și prezenta concluzii / identifica soluții.



8. Rezultatele învățării (Sunt enunțuri sintetice referitoare la ceea ce un student va fi capabil să facă sau să demonstreze la finalizarea unui curs. Rezultatele învățării reflectă realizările studentului și mai puțin intențiile profesorului. Rezultatele învățării informează studenții despre ceea ce se așteaptă de la ei din punct de vedere al performanței, pentru a obține notele și creditele dorite. Sunt definite în termeni concreți, folosind verbe similare exemplurilor de mai jos și 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.)

Cunoștințe	<p>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.</p> <p>Definește și înțelege noțiuni specifice domeniului analizei sistemelor analogice și discrete în timp: este în măsură să determine răspunsul unui sistem liniar și invariant în timp, este capabil să descrie cu ajutorul parametrilor matriciali un diport, este capabil să determine funcția de transfer a unui sistem prin intermediul grafurilor de semnal și al regulii lui Mason, este capabil să identifice tipul unui filtru și să determine sensibilitatea unor parametri ai filtrului funcție de elementele schemei, etc.</p>
Aptitudini	<p>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).</p> <p>Selectează și grupează informații relevante într-un context dat.</p> <p>Lucrează în echipă.</p> <p>Elaborează un text științific în domeniu sistemelor.</p> <p>Verifică experimental soluții identificate, rezolvă aplicații practice. Selectează surse bibliografice potrivite și le analizează.</p> <p>Respectă principiile de etică academică, citând corect sursele bibliografice utilizate.</p> <p>Demonstrează receptivitate pentru contexte noi de învățare.</p> <p>Manifestă colaborare cu ceilalți colegi și cadre didactice în desfășurarea activităților didactice.</p> <p>Aplică principii de etică/deontologie profesională în analiza impactului tehnologic al soluțiilor propuse în domeniul de specialitate asupra mediului înconjurător</p>
Responsabilitate și autonomie	<p>Capacitatea cursantului de a aplica în mod autonom și responsabil cunoștințele și aptitudinile sale.</p> <p>Selectează surse bibliografice potrivite și le analizează.</p> <p>Respectă principiile de etică academică, citând corect sursele bibliografice utilizate.</p> <p>Demonstrează receptivitate pentru contexte noi de învățare.</p> <p>Manifestă colaborare cu ceilalți colegi și cadre didactice în desfășurarea activităților didactice.</p>

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 rămăneri în urmă și ce măsuri remediale se adoptă în astfel de cazuri.)

Pornindu-se de analiza caracteristicilor de învățare ale studenților și de la nevoile lor specifice, procesul de predare va explora metode de predare atât expositive (prelegerea, expunerea), cât și conversative-interactive, bazate pe modele de învățare prin descoperire facilitate de explorarea directă și indirectă a realității (experimentul, demonstrația, modelarea), dar și pe metode bazate pe acțiune, precum exercițiul, activitățile practice și rezolvarea de probleme.



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

Prezentările utilizează imagini și scheme, astfel încât informațiile prezentate să fie ușor de înțeles și asimilat.

Acestă disciplină acoperă informații și activități practice menite să-i sprijine pe studenți în eforturile de învățare și de dezvoltare a unor relații optime de colaborare și comunicare într-un climat favorabil învățării prin descoperire.

Se va avea în vedere exersarea abilităților de ascultare activă și de comunicare asertivă, precum și a mecanismelor de construcție a feedback-ului, ca modalități de reglare comportamentală în situații diverse și de adaptare a demersului pedagogic la nevoile de învățare ale studenților.

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

10. Conținuturi

CURS		
Capitolul	Conținutul	Nr. ore
1	Semnale modulate. Definiții și clasificări. Modulația cu purtător armonic. Modulația de amplitudine. Modulația de frecvență. Modulația de fază. Modulația MA-MF. Principiul multiplexării semnalelor în frecvență. Modulația impulsurilor. Principiul multiplexării în timp. Exemple.	4
2	Raspunsul circuitelor trece banda la semnale modulate. Echivalentul de joasa frecventa. Metodele: Fourier, Laplace, Armonica, compacta si cvasistationara. Exemple.	4
3	Grafuri de fluență a semnalelor. Elementele grafului de fluență. Definiții și metode de reducere a grafurilor. Regula lui Mason. Aplicații în analiza sistemelor analogice și discrete, liniare și invariante în timp. Exemple.	4
4	Filtre ideale: Criteriul Paley Wiener. Filtru trece jos. Functie de transfer. Functie pondere. Raspuns la functia treapta unitaate. Filtru trece banda. Filtru trece sus si opreste banda. Exemple.	4
5	Metode de aproximare în teoria circuitelor și sistemelor liniare. Introducere. Elementele aproximării. Criterii de aproximare: aproximarea de tip maxim plat, aproximarea de tip mini-max. Aproximarea Butterworth, aproximarea Bessel, aproximarea Cebîșev. Utilizarea aproximării în teoria circuitelor și sistemelor liniare. Exemple.	4
6	Filtre active: analiza cu grafuri de fluență, principiile realizării filtrelor active, funcții de transfer prototip de ordinal 1 si 2, sensibilitatea filtrelor active, structuri de realizare (Sallen Key, Biquad, Multiple feedback, etc). Exemple.	4
7	Simularea discreta a sistemelor analogice. Concepte generale.	4
	Total:	



Bibliografie:

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

LABORATOR

Nr. crt.	Conținutul	Nr. ore
1	Analiza spectrală a semnalelor cu purtător armonic și modulație de amplitudine	2
2	Analiza spectrală a semnalelor cu purtător armonic și modulație de frecvență	2
3	Răspunsul amplificatoarelor trece bandă la semnale MA	2
4	Filtre active RC	3
5	Măsurarea funcțiilor de transfer elementare de ordinul doi folosind filtre active	3
6	Colocviu final de laborator	2
	Total:	14

SEMINAR

Nr. crt.	Conținutul	Nr. ore
1	Semnale modulate MA	2
2	Semnale modulate MF	2
3	Răspunsul sistemelor la semnale modulate	2
4	Grafuri de semnal	2
5	Metode de aproximare a circuitelor	2
6	Filtre active. Calculul sensibilitatii.	4
	Total:	14



Bibliografie:

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

11. Evaluare

Tip activitate	11.1 Criterii de evaluare	11.2 Metode de evaluare	11.3 Pondere din nota finală
11.4 Curs	Cunoașterea noțiunilor fundamentale ale teoriei semnalelor și sistemelor	Lucrarea de control susținută la data fixată la începutul semestrului.	20
	Aprecierea în rezolvarea individuală independentă a noțiunilor teoretice și problemelor propuse	Examen final susținut în sesiune de examene	50
11.5 Seminar/laborator/proiect	Apreciere pentru înțelegerea unor noțiuni și concepte fundamentale de analiză spectrală a semnalelor	Colocviul final de laborator cuprinzând o componentă practică și o componentă teoretică	20
	Aprecierea în rezolvarea individuală independentă a problemelor propuse	Lucrare de verificare la seminar.	10
11.6 Condiții de promovare			
Obținerea a 50% din punctajul total.			

12. Coroborarea conținutului disciplinei cu așteptările reprezentanților angajatorilor și asociațiilor profesionale reprezentative din domeniul aferent programului, precum și cu stadiul actual al cunoașterii în domeniul științific abordat și practicile în instituții de învățământ superior din Spațiul European al Învățământului Superior (SEİS)




Universitatea Națională de Știință și Tehnologie Politehnica București

**Facultatea de Electronică, Telecomunicații și
Tehnologia Informației**



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

Data completării	Titular de curs	Titular(i) de aplicații
11.10.2024	Conf. dr. ing. Mircea Raducanu	As. drd. Maria Sirbu - Dragan

Data avizării în departament	Director de departament
31.10.2024	Prof. Dr. Claudiu DAN 

Data aprobării în Consiliul Facultății	Decan
01.11.2024	Prof. Dr. Mihnea Udrea 