



### 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	Telecomunicații
1.4 Domeniul de studii	Inginerie Electronică, Telecomunicații și Tehnologii Informaționale
1.5 Ciclul de studii	Licență
1.6 Specializarea	Electronică aplicată

#### 2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei (ro) (en)	Semnale și sisteme 1 Signals and Systems 1						
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	2	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.03.O.001	2.10 Tipul de notare	Nota		

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

3.1 Număr de ore pe săptămână	5	Din care: 3.2 curs	2.00	3.3 seminar/laborator	3
3.4 Total ore din planul de învățământ	70.00	Din care: 3.5 curs	28	3.6 seminar/laborator	42
Distribuția fondului de timp:					ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe					72
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate					
Pregătire seminarii/ laboratoare/proiecte, teme, referate, portofolii și eseuri					
Tutorat					4
Examinări					4
Alte activități (dacă există):					0
3.7 Total ore studiu individual	80.00				
3.8 Total ore pe semestru	150				
3.9 Numărul de credite	6				

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

4.1 de curriculum	Parcursarea și/sau promovarea următoarelor discipline: Analiză matematică, Matematici speciale, Bazele electrotehnicii
4.2 de rezultate ale învățării	Acumularea următoarelor cunoștințe: serii Fourier pentru semnale analogice și discrete periodice, transformata Fourier pentru semnale analogice și discrete neperiodice, sisteme analogice și discrete concepte generale și metode de calcul al răspunsului prin integrala de convoluție și prin intermediul transformatei Fourier



**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, computer și tablă.
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.)*

Cursul definește noțiunile și conceptele de bază ale teoriei semnalelor și sistemelor. Se tratează semnalele și sistemele analogice și discrete. Cursul prezintă noțiunile de bază ale teoriei semnalelor și sunt prezentate sistemele și conceptele generale asociate. Sunt analizate semnalele și sistemele în timp continuu și în timp discret. Se urmărește crearea abilităților de a aplica noțiunile fundamentale referitoare la conceptele de semnal și sistem, precum și a metodelor de prelucrare a semnalelor în vederea realizării unor funcții specifice în electronică.

**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.)*

<b>Specifice</b>	Demonstrează că deține cunoștințe de bază în domeniul teoriei semnalelor și sistemelor analogice și discrete. 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 prelucrării semnalelor și sistemelor, 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.
------------------	---



<b>Transversale (generale)</b>	<p>Lucrează în echipă și comunică eficient, coordonându-și eforturile cu ceilalți pentru rezolvarea de situații problemă de complexitate medie.</p> <p>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.</p> <p>Capacitate de analiză și sinteză: prezintă în mod sintetic cunoștințele dobândite, ca urmare a unui proces de analiză sistematică.</p> <p>Respectă principiile de etică academică: în activitatea de documentare citează corect sursele bibliografice utilizate.</p> <p>Pune în practică elemente de inteligență emoțională în gestionarea socio-emoțională adecvată a unor situații din viața reală/academică/profesională, demonstrând stăpânire de sine și obiectivitate în luarea deciziilor sau în situații de stres.</p>
--------------------------------	--

**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.)

<b>Cunoștințe</b>	<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: spectrul unui semnal, transformata Fourier pentru semnale continue, transformata Fourier în timp discret, proprietățile sistemelor analogice și discrete</p>
<b>Aptitudini</b>	<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. Lucrează în echipă. Elaborează un text științific în domeniu semnalelor. Verifică experimental soluții identificate, rezolvă aplicații practice.</p>
<b>Responsabilitate și autonomie</b>	<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> <p>Aplică principii de etică/deontologie profesională în analiza impactului tehnologic al soluțiilor propuse în domeniul de specialitate asupra mediului înconjurător.</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.

Această 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	Introducere. Obiectul cursului. Definiții. Clasificări. Semnale elementare	2
2	Semnale analogice. Semnale periodice. Serii Fourier: Seria Fourier exponențială (SFE), Seria Fourier trigonometrică (SFT), Seria Fourier armonică (SFA) Spectrul semnalelor periodice. Relații de legătură între coeficienții seriilor Fourier. Proprietăți ale seriilor Fourier.	5
3	Semnale analogice neperiodice. Distribuțiile ca semnale generalizate și operații cu distribuții. Transformarea Fourier. Spectrul semnalelor neperiodice. Convoluția și corelația semnalelor analogice.	5
4	Sisteme și concepte generale asociate sistemelor analogice. Introducere și clasificări. Proprietăți ale sistemelor analogice și ale sistemelor în timp discret. Definirea funcției pondere pentru sisteme analogice. Implicații ale proprietăților generale asupra funcției pondere. Funcția de sistem pentru sisteme analogice liniare și invariante în timp. Definiții.	4
5	Semnale eșantionate. Teorema eșantionării. Spectrul semnalului eșantionat. Condiția Nyquist. Reconstituirea semnalului eșantionat.	2
6	Semnale în timp discret. Semnale periodice în timp discret. Serii Fourier și diagrame spectrale.	4
7	Semnale neperiodice în timp discret. Transformarea Fourier a semnalelor în timp discret. Reprezentări în domeniul frecvență. Convoluția și corelația semnalelor în timp discret.	4



8	Sisteme și concepte generale asociate sistemelor discrete. Introducere și clasificari. Proprietăți ale sistemelor discrete. Funcția pondere, funcția de transfer. Proprietățile sistemelor discrete	2
<b>Total:</b>		28

**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) M. Săvescu, T. Petrescu, S. Ciochină, "Semnale, circuite și sisteme-probleme", Editura Didactică și Pedagogică, București, 1981.
- 9) C. Negrescu, D. Stanomir, Semnale și sisteme-Probleme și soluții, Ed. Politehnica, 2013, București.
- 10) T. Petrescu, "Semnale și sisteme", Ed. POLITEHNICA PRESS, București, 2019.
- 11) M. D. Adams, *Signals and Systems, Edition 5.0*, Dec. 2022, xlv + 700 pages, ISBN 978-1-990707-00-1 (PDF).
- 12) Mark Wickert, *Signals and Systems for dummies*, Wiley, 2013

**LABORATOR**

Nr. crt.	Conținutul	Nr. ore
1	Analiza spectrală a semnalelor periodice analogice.	4
2	Introducere în Matlab	2
3	Convolutia semnalelor cu ajutorul Matlab-ului	2
4	Analiza transformatei Fourier cu ajutorul Matlab-ului	4
5	Colocviu de laborator	2
<b>Total:</b>		14

**SEMINAR**

Nr. crt.	Conținutul	Nr. ore
1	Semnale analogice periodice. Serii Fourier.	4
2	Analiza Fourier a semnalelor neperiodice. Distribuții	4
3	Proprietăți generale ale sistemelor analogice în timp și frecvență. Metode de răspuns	4
4	Semnale eșantionate și reconstituirea semnalelor continue.	2
5	Analiza Fourier a semnalelor discrete periodice	4
6	Analiza Fourier a semnalelor analogice neperiodice	4
7	Proprietăți generale ale sistemelor discrete în timp și frecvență. Metode de răspuns.	4
<b>Total:</b>		28



**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) M. Săvescu, T. Petrescu, S. Ciochină, "Semnale, circuite și sisteme-probleme", Editura Didactică și Pedagogică, București, 1981.
- 9) C. Negrescu, D. Stanomir, Semnale și sisteme-Probleme și soluții, Ed. Politehnica, 2013, București.
- 10) T. Petrescu, "Semnale și sisteme", Ed. POLITEHNICA PRESS, București, 2019.
- 11) M. D. Adams, *Signals and Systems, Edition 5.0*, Dec. 2022, xlv + 700 pages, ISBN 978-1-990707-00-1 (PDF).
- 12) Mark Wickert, *Signals and Systems for dummies*, Wiley, 2013

**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	10
	Cunoașterea modului de aplicare a metodelor de prelucrare a semnalelor în vederea realizării unor funcții specifice în electronic;	Examen final susținut în sesiunea de examene	20
	Aprecierea în rezolvarea individuală independentă a problemelor propuse	Examen final susținut în sesiune de examene	30



11.5 Seminar/laborator/proiect	Cunoașterea modului de comparare a rezultatelor experimentale cu cele teoretice	Componenta teoretică este apreciată la verificarea prin calcul a rezultatelor experimentale	10
	Aprecieri 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
	Aprecierii în rezolvarea individuală independentă a problemelor propuse	Componenta practică este verificată prin aprecierea abilităților de măsurare a spectrului unui semnal	10
11.6 Condiții de promovare			
Obținerea a cel puțin 50% din punctajul la laborator 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 (SEIS)**

Inovarea și dezvoltarea sunt posibile printr-o înțelegere solidă a principiilor de bază. Teoria semnalelor și sistemelor este unul din fundamentele, care vor fi baza cercetării și dezvoltării pentru anii viitori. Nu este simplu de a învăța sau a preda Semnale și sisteme, datorită combinației între abstracția matematică și aplicațiile concrete ingineresti. Sunt necesare cunoștințe avansate de matematică și maturitate în gândirea inginerescă. Un curs de Semnale și sisteme are nevoie să fie conceput pentru a crește interesul studenților Universitatea Națională de Știință și Tehnologie Politehnica București Facultatea de Electronică, Telecomunicații și Tehnologia Informației spre aplicații, dar și de a-i face în același timp să aprecieze aparatul matematic. 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

09.09.2022

Conf. Dr. Mircea Raducanu

As. drd. Maria Sirbu - Dragan

Data avizării în departament

Director de departament



**Universitatea Națională de Știință și Tehnologie Politehnică București**  
**Facultatea de Electronică, Telecomunicații și**  
**Tehnologia Informației**



16.10.2024

Conf. Dr. Bogdan Cristian FLOREA

Data aprobării în Consiliul Facultății

Decan

25.10.2024

Prof. Dr. Mihnea Udrea