



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



**FIȘA DISCIPLINEI**

**1. Date despre program**

|                                       |                                                                               |
|---------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|
| 1.1 Instituția de învățământ superior | <b>Universitatea Națională de Știință și Tehnologie Politehnica București</b> |
| 1.2 Facultatea                        | <b>Electronică, Telecomunicații și Tehnologia Informației</b>                 |
| 1.3 Departamentul                     | <b>Electronică Aplicată și Ingineria Informației</b>                          |
| 1.4 Domeniul de studii                | Calculatoare și Tehnologia Informației                                        |
| 1.5 Ciclu de studii                   | Licență                                                                       |
| 1.6 Specializarea                     | Ingineria Informației                                                         |

**2. Date despre disciplină**

|                                                    |   |                                                               |               |                        |      |                         |    |
|----------------------------------------------------|---|---------------------------------------------------------------|---------------|------------------------|------|-------------------------|----|
| 2.1 Denumirea disciplinei (ro)<br>(en)             |   | Semnale și sisteme 3<br>Signals and Systems 3                 |               |                        |      |                         |    |
| 2.2 Titularul activităților de curs                |   | Prof. Dr. Ing. Radu Mihnea Udrea, Conf. Dr. Ing. Ionuț Pirnog |               |                        |      |                         |    |
| 2.3 Titularul activităților de seminar / laborator |   | Prof. Dr. Ing. Radu Mihnea Udrea, Conf. Dr. Ing. Ionuț 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 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<br>Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate<br>Pregătire seminarii/ laboratoare/proiecte, teme, referate, portofolii și eseuri |       |                    |      |                       | 65  |
| Tutorat                                                                                                                                                                                                                              |       |                    |      |                       | 0   |
| Examinări                                                                                                                                                                                                                            |       |                    |      |                       | 4   |
| Alte activități (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. Precondiții (acolo unde este cazul)**

|                                |                                                                                                                                                                    |
|--------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 4.1 de curriculum              | Parcursarea 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                  |



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



**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.                                                                                                                                                                                                    |
| 5.2 Seminar/<br>Laborator/Proiect | Laboratorul se va desfășura într-o sală cu dotare specifică, care trebuie să includă:<br>generator semnal, multimetru, osciloscop, vobulator.<br>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 semnale modulate (liniar, exponențial) cu purtător armonic. 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.)

|                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|--------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Specifice</b>               | Demonstrează că deține <b>cunoștințe</b> de bază în domeniul analizei sistemelor analogice și discrete în timp.<br><b>Corelează cunoștințele asimilate la acest curs cu cele de la alte cursuri</b><br><b>Aplică în practică</b> cunoștințele asimilate la curs.<br><b>Aplică</b> metode și instrumente specifice domeniului analizei sistemelor și circuitelor, pentru <b>realizarea procesului de evaluare</b> a unei situații întâlnite în practică și <b>identifică</b> soluții.<br><b>Argumentează și analizează</b> coerent și corect contextul de aplicare a cunoștințelor de bază ale domeniului, utilizând concepte cheie ale disciplinei și metodologia specifică.<br><b>Comunicare orală și în scris în limba română:</b> utilizează vocabularul științific specific domeniului, în vederea comunicării eficiente, în scris și oral.<br><b>Comunicare orală și în scris într-o limbă străină (engleză):</b> demonstrează înțelegerea vocabularului aferent domeniului, într-o limbă străină |
| <b>Transversale (generale)</b> | <b>Lucrează în echipă și comunică eficient</b> , coordonându-și eforturile cu ceilalți pentru <b>rezolvarea de situații problemă</b> de complexitate medie.<br><b>Autonomie și gândire critică:</b> 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 exemplelor 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><i>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.</i></p> <p><b>Definește</b> 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 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><i>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).</i></p> <p><b>Selectează și grupează</b> informații relevante într-un context dat.</p> <p><b>Lucrează în echipă.</b></p> <p><b>Elaborează un text științific în domeniu sistemelor.</b></p> <p><b>Verifică experimental soluții identificate, rezolvă</b> aplicații practice.</p> <p><b>Selectează</b> surse bibliografice potrivite și le analizează.</p> <p><b>Respectă principiile de etică academică</b>, citând corect sursele bibliografice utilizate.</p> <p><b>Demonstrează receptivitate</b> pentru contexte noi de învățare.</p> <p><b>Manifestă colaborare</b> cu ceilalți colegi și cadre didactice în desfășurarea activităților didactice</p> <p><b>Aplică principii de etică/deontologie profesională în analiza impactului tehnologic al soluțiilor propuse</b> în domeniul de specialitate asupra mediului înconjurător</p> |
| Responsabilitate și autonomie | <p><i>Capacitatea cursantului de a aplica în mod autonom și responsabil cunoștințele și aptitudinile sale.</i></p> <p><b>Selectează</b> surse bibliografice potrivite și le analizează.</p> <p><b>Respectă principiile de etică academică</b>, citând corect sursele bibliografice utilizate.</p> <p><b>Demonstrează receptivitate</b> pentru contexte noi de învățare.</p> <p><b>Manifestă colaborare</b> 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 rămânări 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 conservative-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. Exemple.                                                                                       | 8       |
| 2         | Răspunsul circuitelor trece banda la semnale modulate. Echivalentul de joasă frecvență. Metodele: Fourier, Laplace, Armonica, compacta. Exemple.                                                                                                                                                                                          | 4       |
| 3         | Grafuri de fluentă a semnalelor. Elementele grafului de fluentă. Definiții și metode de reducere a grafurilor. Regula lui Mason. Aplicații în analiza sistemelor analogice și discrete, liniare și invariante în timp. Exemple.                                                                                                           | 2       |
| 4         | Filtre ideale: Filtru trece jos. Funcție de transfer. Funcție pondere. Răspuns la funcția treaptă unitate. Filtru trece banda. Filtru trece sus și oprește 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. | 6       |
| 6         | Sinteza filtrelor cu răspuns infinit la impuls: Proprietăți generale, Metode indirecte de sinteză, Metode directe de sinteză.                                                                                                                                                                                                             | 4       |
| Total:    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 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.
- 8C. Negrescu, D. Stanomir, "Semnale și sisteme-Probleme și soluții", Ed. Politehnica, 2013, București.
- 9T. Petrescu, S. Halunga-Fratu, O. Fratu, I. Marcu, C. Voicu, R. Crăciunescu, "Analiza și sinteza circuitelor. Teorie și aplicații", Ed. POLITEHNICA PRESS, București, 2016



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



| LABORATOR                                                                                                                                                                  |                                                                  |         |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|---------|
| Nr. crt.                                                                                                                                                                   | Conținutul                                                       | 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       |
|                                                                                                                                                                            | <b>Total:</b>                                                    | 14      |
| SEMINAR                                                                                                                                                                    |                                                                  |         |
| Nr. crt.                                                                                                                                                                   | Conținutul                                                       | 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 și sistemelor liniare | 2       |
| 7                                                                                                                                                                          | Sinteza filtrelor cu răspuns infinit la impuls                   | 2       |
|                                                                                                                                                                            | <b>Total:</b>                                                    | 14      |
| <b>Bibliografie:</b>                                                                                                                                                       |                                                                  |         |
| 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.                                                           |                                                                  |         |
| 8C. Negrescu, D. Stanomir, "Semnale și sisteme-Probleme și soluții", Ed. Politehnica, 2013, București.                                                                     |                                                                  |         |
| 9T. Petrescu, S. Halunga-Fratu, O. Fratu, I. Marcu, C. Voicu, R. Crăciunescu, "Analiza și sinteza circuitelor. Teorie și aplicații", Ed. POLIEHNICA PRESS, București, 2016 |                                                                  |         |
| 10. <a href="https://www.telecom.pub.ro/discipline/semnale-si-sisteme-3/laborator/">https://www.telecom.pub.ro/discipline/semnale-si-sisteme-3/laborator/</a>              |                                                                  |         |

## 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                                                                                                               | Examen final (oral) susținut în sesiune de examene               | 50 |
| 11.5 Seminar/laborator/proiect                                                                                                                                                                                                                                                               | Componenta practică este verificată prin aprecierea abilităților de măsurare a spectrului unui semnal. Cunoașterea modului de comparare a rezultatelor experimentale cu cele teoretice | fișe de laborator (10p) și colocviu la finalul semestrului (10p) | 20 |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Aprecierea în rezolvarea individuală independentă a problemelor propuse                                                                                                                | 2 teste                                                          | 30 |
| 11.6 Condiții de promovare                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                        |                                                                  |    |
| Obținerea a 50% din punctajul total. Modelarea unei probleme reale simple de analiză a semnalelor și specificarea lanțului de prelucrări necesare rezolvării; Implementarea și demonstrarea funcționării unei soluții simple pentru o problemă de analiză spectrală a semnalelor de interes. |                                                                                                                                                                                        |                                                                  |    |

**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)**

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

25.09.2025

Conf. Dr. Ionuț Pirnog

Conf. Dr. Ionuț Pirnog

Data avizării în departament

Director de departament

Data aprobării în Consiliul Facultății

Decan

26.09.2025

Prof. Dr. Mihnea Udrea



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



1/1