



**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 | 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 Ciclu de studii                   | Licență                                                                |
| 1.6 Specializarea                     | Rețele și Software de Telecomunicații                                  |

**2. Date despre disciplină**

|                                                    |                                      |                       |               |                       |      |                         |    |
|----------------------------------------------------|--------------------------------------|-----------------------|---------------|-----------------------|------|-------------------------|----|
| 2.1 Denumirea disciplinei (ro)<br>(en)             | Instrumentație electronică de măsură |                       |               |                       |      |                         |    |
| 2.2 Titularul activităților de curs                | Conf. Dr. Alexandru Vulpe            |                       |               |                       |      |                         |    |
| 2.3 Titularul activităților de seminar / laborator | Conf. Dr. Alexandru Vulpe            |                       |               |                       |      |                         |    |
| 2.4 Anul de studiu                                 | 3                                    | 2.5 Semestrul         | 1             | 2.6 Tipul de evaluare | E    | 2.7 Regimul disciplinei | Ob |
| 2.8 Tipul disciplinei                              | D                                    | 2.9 Codul disciplinei | 04.D.05.O.004 | 2.10 Tipul de notare  | Nota |                         |    |

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

|                                                                                                                                                                                                                                      |       |                    |    |                       |     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|--------------------|----|-----------------------|-----|
| 3.1 Număr de ore pe săptămână                                                                                                                                                                                                        | 4.5   | Din care: 3.2 curs | 2  | 3.3 seminar/laborator | 2.5 |
| 3.4 Total ore din planul de învățământ                                                                                                                                                                                               | 63    | Din care: 3.5 curs | 28 | 3.6 seminar/laborator | 35  |
| 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 |       |                    |    |                       | 58  |
| Tutorat                                                                                                                                                                                                                              |       |                    |    |                       | 0   |
| Examinări                                                                                                                                                                                                                            |       |                    |    |                       | 4   |
| Alte activități (dacă există):                                                                                                                                                                                                       |       |                    |    |                       | 0   |
| 3.7 Total ore studiu individual                                                                                                                                                                                                      | 62.00 |                    |    |                       |     |
| 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:<br>Măsurări în Electronică și Telecomunicații<br>Dispozitive Electronice<br>Semnale și Sisteme I<br>Semnale și Sisteme II<br>Circuite Integrate Digitale |
|-------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|



|                                |                                                                                                                                                                                                                                                               |
|--------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 4.2 de rezultate ale învățării | Acumularea următoarelor cunoștințe:<br>Caracterizarea semnalelor în domeniul timp și în domeniul frecvență<br>Metode de prelucrare analogică și digitală a semnalelor<br>Concepte și metode elementare referitoare la dispozitivele și circuitele electronice |
|--------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

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

|                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|-----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 5.1 Curs                          | Condiții:<br>Cursul se va desfășura într-o sală dotată cu videoproiector și computer.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 5.2 Seminar/<br>Laborator/Proiect | Condiții:<br>Seminarul se va desfășura într-o sală dotată cu videoproiector<br>Laboratorul se va desfășura într-o sală cu dotare specifică, care trebuie să includă:<br>generator de semnale alternative, osciloscop, voltmetru, componente pasive (rezistențe, bobine, condensatoare) și active (diode, tranzistoare)<br>Pentru desfășurarea activităților de laborator sunt necesare următoarele materiale:<br>componente pasive (rezistențe, bobine, condensatoare) și active (diode, tranzistoare),<br>placă de prototipare (breadboard), cabluri de legătură |

**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.)*

Această disciplină se studiază în cadrul domeniului Inginerie Electronică, Telecomunicații și Tehnologii Informaționale /specializării Reșle și Software de Telecomunicații și își propune să familiarizeze studenții cu principiile de funcționare de bază ale aparaturii electronice de măsură și control. Cunoașterea unor blocuri funcționale specifice. Capacitatea de evaluare a rezultatelor unui experiment abordări, modele și teorii explicative ale domeniului, utilizate în rezolvarea de aplicații practice și probleme, cu relevanță pentru stimularea procesului de învățare la studenți.

Disciplina abordează ca tematică specifică noțiuni avansate cu privire la măsurări ale diferitelor mărimi fizice și echipamentele destinate acestora, în vederea pregătirii viitorilor absolvenți pentru efectuarea de măsurători complexe ale diferitelor circuite electrice și electronice prezente în sistemele de comunicații actuale. Totodată, disciplina abordează și concepte și principii specifice ale dispozitivelor de tip senzori și a protocoalelor actuale implicate în transmiterea acestor tipuri de măsurători în cadrul rețelelor de tip Internet-of-Things, toate acestea contribuind la formarea de către studenți a unei viziuni de ansamblu asupra tendințelor actuale și viitoare din cadrul rețelelor de telecomunicații.

**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               | <p><b>Demonstrează că deține</b> cunoștințe de avansate în domeniul instrumentelor și aparatelor de măsură folosite în electronică</p> <p><b>Aplică</b> metode și instrumente standardizate, specifice instrumentelor de măsură digitale, pentru realizarea procesului de evaluare și diagnoză a unei situații, în funcție de problemele identificate/raportate, și identifică soluții practice.</p> <p><b>Argumentează și analizează</b> coerent și corect contextul de aplicare a cunoștințelor despre tehnici și aparate de măsură folosite în electronică, utilizând concepte cheie ale disciplinei și metodologia specifică.</p> <p><b>Comunicare orală și în scris în limba română:</b> utilizează vocabularul științific specific domeniului, în vederea comunicării eficiente, în scris și oral.</p>                                                                                                                    |
| Transversale (generale) | <p><b>Lucrează în echipă și comunică eficient</b>, coordonându-și eforturile cu ceilalți pentru rezolvarea de situații problemă de complexitate medie.</p> <p><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.</p> <p><b>Capacitate de analiză și sinteză:</b> prezintă în mod sintetic cunoștințele dobândite, ca urmare a unui proces de analiză sistematică.</p> <p><b>Respectă principiile de etică academică:</b> în activitatea de documentare citează corect sursele bibliografice utilizate.</p> <p><b>Pune în practică elemente de</b> 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 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>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 factice.</p> <p><b>Enumeră</b> principiile de funcționare de bază ale aparaturii electronice de măsură și control.</p> <p><b>Definește</b> noțiuni specifice măsurărilor și echipamentelor de măsură.</p> <p><b>Describe</b> blocuri funcționale specifice ale unor aparate de măsură.</p> <p><b>Evidențiază consecințe și relații.</b></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><b>Selectează</b> și grupează informații relevante într-un context dat.</p> <p><b>Utilizează argumentat principii specifice în vederea</b> rezolvării problemelor legate de instrumentația electronică de măsură</p> <p><b>Lucrează</b> productiv în echipă.</p> <p><b>Rezolvă</b> aplicații practice.</p> <p><b>Interpretează</b> adecvat rezultatele obținute în urma efectuării unui experiment.</p> <p><b>Analizează și compară</b> configurații de măsură și estimează erorile corespunzătoare.</p> <p><b>Formulează</b> concluzii la experimentele realizate.</p> <p><b>Argumentează</b> soluțiile identificate/modurile de rezolvare ale problemelor.</p> |



|                                  |                                                                                                                                                                                                              |
|----------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Responsabilitate<br>și autonomie | <i>Capacitatea cursantului de a aplica în mod autonom și responsabil cunoștințele și aptitudinile sale.</i>                                                                                                  |
|                                  | <b>Demonstrează receptivitate</b> pentru contexte noi de învățare.                                                                                                                                           |
|                                  | <b>Manifestă colaborare</b> cu ceilalți colegi și cadre didactice în desfășurarea activităților didactice                                                                                                    |
|                                  | <b>Demonstrează autonomie</b> în organizarea situației/contextului de învățare sau a situației problemă de rezolvat                                                                                          |
|                                  | <b>Manifestă responsabilitate socială</b> prin implicarea activă în viața socială studențească/implicare în evenimentele din comunitatea academică                                                           |
|                                  | <b>Promovează/contribuie prin soluții noi, aferente domeniului de specialitate</b> pentru a îmbunătăți calitatea vieții sociale.                                                                             |
|                                  | <b>Conștientizează valoarea contribuției sale în domeniul ingineriei</b> la identificarea de soluții viabile/sustenabile care să rezolve probleme din viața socială și economică (responsabilitate socială). |
|                                  | <b>Aplică principii de etică/deontologie profesională în analiza impactului tehnologic al soluțiilor propuse</b> în domeniul de specialitate asupra mediului înconjurător.                                   |
|                                  | <b>Analizează și valorifică oportunități de afaceri/de dezvoltare antreprenorială</b> în domeniul de specialitate.                                                                                           |
|                                  | <b>Demonstrează</b> abilități de management al situațiilor din viața reală (gestionarea timpului colaborare vs. conflict).                                                                                   |

**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 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.

Prezentarea lecțiilor de curs este combinată, fiind bazată atât pe folosirea video-proiectorului (pentru realizarea comunicării fundamentelor teoretice, pentru demonstrații, descrieri de scheme etc.), dar și prin utilizarea tablei (pentru exemplificări, justificări sau verificări, cu participarea directă a studenților)

Disciplina 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.

Dialogul cu studenții este deschis, cu întrebări și răspunsuri ori de câte ori se impune.

Materialele folosite sunt: notele de curs, seturi de aplicații rezolvate și propuse

## 10. Conținuturi

| CURS      |                                                  |         |
|-----------|--------------------------------------------------|---------|
| Capitolul | Conținutul                                       | Nr. ore |
| 1         | Noțiuni generale de tehnica măsurării            | 2       |
| 2         | Precizia măsurării                               | 2       |
| 3         | Convertoare                                      | 8       |
| 4         | Osciloscopul numeric                             | 4       |
| 5         | Măsurarea numerică a impedanțelor                | 2       |
| 6         | Voltmetre Electronice Numerice                   | 2       |
| 7         | Măsurarea frecvențelor și a intervalelor de timp | 2       |



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



|               |                             |    |
|---------------|-----------------------------|----|
| 8             | Măsurarea formei semnalelor | 2  |
| 9             | Senzori și protocoale       | 4  |
| <b>Total:</b> |                             | 28 |

**Bibliografie:**

A. Vulpe, „Instrumentație electronică de măsură”, – suport de curs electronic, <https://curs.upb.ro/...>  
Walt Kester, „Data Conversion Handbook”, Analog Devices, 2005,  
<https://www.sciencedirect.com/book/9780750678414/data-conversion-handbook>  
\*\*\*\*, „Keysight Impedance Measurement Handbook”, 2020, <https://www.keysight.com/us/en/assets/7018-06840/application-notes/5950-3000.pdf>  
\*\*\*\*, „Keysight Spectrum Analysis Basics – Application note 150”, 2020,  
<https://www.keysight.com/us/en/assets/7018-06714/application-notes/5952-0292.pdf>

**LABORATOR**

| Nr. crt.      | Conținutul                             | Nr. ore |
|---------------|----------------------------------------|---------|
| 1             | Măsurări în regim permanent sinusoidal | 3       |
| 2             | Măsurarea distorsiunilor               | 3       |
| 3             | Convertoare A/N și N/A                 | 3       |
| 4             | Osciloscopul numeric                   | 3       |
| 5             | Măsurarea impedențelor                 | 3       |
| 6             | Măsurarea numerică a tensiunilor       | 3       |
| 7             | Testare practică finală                | 3       |
| <b>Total:</b> |                                        | 21      |

**SEMINAR**

| Nr. crt.      | Conținutul                                                   | Nr. ore |
|---------------|--------------------------------------------------------------|---------|
| 1             | Tehnica și precizia măsurării                                | 2       |
| 2             | Convertoare numeric-analogice                                | 2       |
| 3             | Convertoare analog-numerice                                  | 2       |
| 4             | Osciloscop                                                   | 2       |
| 5             | Măsurarea numerică a tensiunilor, curenților și impedențelor | 2       |
| 6             | Măsurarea intervalelor de timp                               | 2       |
| 7             | Test seminar                                                 | 2       |
| <b>Total:</b> |                                                              | 14      |

**Bibliografie:**

A. Vulpe, „Instrumentație electronică de măsură”, – suport de curs electronic, <https://curs.upb.ro/...>  
Walt Kester, „Data Conversion Handbook”, Analog Devices, 2005,  
<https://www.sciencedirect.com/book/9780750678414/data-conversion-handbook>  
\*\*\*\*, „Keysight Impedance Measurement Handbook”, 2020, <https://www.keysight.com/us/en/assets/7018-06840/application-notes/5950-3000.pdf>  
\*\*\*\*, „Keysight Spectrum Analysis Basics – Application note 150”, 2020,  
<https://www.keysight.com/us/en/assets/7018-06714/application-notes/5952-0292.pdf>  
R. A. Dobre, A. E. Marcu, Culegere de probleme. Instrumentație electronică de măsură. Ed. Politehnica Press București, 2019, ISBN 978-606-515-871-9



## 11. Evaluare

| Tip activitate                                                                                                                                                             | 11.1 Criterii de evaluare                                                                                                                                                                                        | 11.2 Metode de evaluare                                                                                                       | 11.3 Pondere din nota finală |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|
| 11.4 Curs                                                                                                                                                                  | însușirea noțiunilor teoretice fundamentale și cunoașterea modului de utilizare a bazei teoretice la aplicațiile specifice, abilitatea de a găsi soluțiile optime și cu eficiență maximă în rezolvările practice | Examen final                                                                                                                  | 40%                          |
|                                                                                                                                                                            | abilitatea de a găsi soluțiile optime și cu eficiență maximă în rezolvările practice                                                                                                                             | Lucrare de verificare                                                                                                         | 15%                          |
| 11.5 Seminar/laborator/proiect                                                                                                                                             | - calitatea și corectitudinea răspunsurilor date la testele cu întrebări din lucrarea pregătită pentru efectuare<br>- modul de realizare a circuitelor de măsură, definirii experimentelor și evaluării acestora | - teste cu întrebări din lucrarea pregătită și evaluarea fișelor de la fiecare lucrare<br>- testare practică finală laborator | 30%                          |
|                                                                                                                                                                            | abilitatea de a găsi soluțiile optime și cu eficiență maximă în rezolvările practice                                                                                                                             | test seminar                                                                                                                  | 15%                          |
| 11.6 Condiții de promovare                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                               |                              |
| Obținerea a 50% din punctajul total.<br>Obținerea a 50% din punctajul aferent activității pe parcursul semestrului.<br>Obținerea a 50% din punctajul aferent laboratorului |                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                               |                              |

## 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)

Prin activitățile desfășurate, studenții dezvoltă abilități de determinare sub formă numerică a valorilor mărimilor fizice necesare caracterizării cantitative a diverselor obiecte și fenomene, de a oferi soluții unor probleme și de a propune idei de îmbunătățire a situației existenței în domeniul măsurărilor electronice. În dezvoltarea conținutului disciplinei s-au avut în vedere aspecte descrise de literatura de specialitate precum și note ale companiilor producătoare de echipamente de măsură etc.

Cursul are un conținut similar cursurilor desfășurate de universități precum MIT, TU Delft sau Universitatea din Zagreb.

Prin activitățile de laborator, munca în echipe de câte 2 precum și testarea finală de laborator, se are în vedere dezvoltarea abilităților absolventului de a gestiona situații practice cu care se poate confrunta în viața reală în scopul creșterii contribuției acestuia la îmbunătățirea mediului socio-economic.

Data completării

Titular de curs

Titular(i) de aplicații

25.09.2025

Conf. Dr. Alexandru Vulpe

Conf. Dr. Alexandru Vulpe



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



Al

Al

Data avizării în departament

Director de departament

26.09.2025

Conf. Dr. Serban Georgica Obreja

Data aprobării în Consiliul Facultății

Decan

26.09.2025

Prof. Dr. Mihnea Udrea