



### 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	Electronică Aplicată și Ingineria Informației
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)	Testarea automată a echipamentelor și a proceselor						
2.2 Titularul activităților de curs	Conf. Dr. Ing. Lucian Andrei PERIȘOARĂ						
2.3 Titularul activităților de seminar / laborator	Conf. Dr. Ing. Lucian Andrei PERIȘOARĂ						
2.4 Anul de studiu	4	2.5 Semestrul	II	2.6. Tipul de evaluare	V	2.7 Regimul disciplinei	Ob
2.8 Tipul disciplinei	S	2.9 Codul disciplinei	04.S.08.O.112	2.10 Tipul de notare	Nota		

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

3.1 Număr de ore pe săptămână	3	Din care: 3.2 curs	2.00	3.3 seminar/laborator	1
3.4 Total ore din planul de învățământ	42.00	Din care: 3.5 curs	28	3.6 seminar/laborator	14
Distribuția fondului de timp:					ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe					55
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate					
Pregătire seminarii/ laboratoare/proiecte, teme, referate, portofolii și eseuri					
Tutorat					0
Examinări					3
Alte activități (dacă există):					0
3.7 Total ore studiu individual	58.00				
3.8 Total ore pe semestru	100				
3.9 Numărul de credite	4				

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

4.1 de curriculum	Parcursarea și/sau promovarea următoarelor discipline: Bazele electrotehnicii, Măsurări în electronică și telecomunicații, Instrumentație electronică de măsură, Bazele sistemelor de achiziție de date, Electronică și informatică industrială
4.2 de rezultate ale învățării	Cunoștințe generale despre tehnici de măsură, echipamente de măsură, circuite electrice, semnale electrice, echipamente industriale.

#### 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	<p>Prezența obligatorie la laborator (conform regulamentului studiilor universitare din UPB).</p> <p>Laboratorul se va desfășura într-o sală dotată cu calculatoare, videoproiector și echipamente hardware de măsură și control specifice disciplinei, ce includ:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- camere de termoviziune, termometre în infraroșu;</li><li>- testere multifuncționale de instalații electrice, megaohmetre, platforme didactice de instalații electrice;</li><li>- analizoare de calitate a energiei electrice, osciloscopie industriale, sonde de tensiune, sonde de curent;</li><li>- osciloscopie digitale cu decodare de magistrale seriale, platforme simulare magistrale de date;</li><li>- osciloscopie, generatoare de semnal, surse de alimentare, multimetre cu interfețe de comunicație RS232, USB, GPIB, LXI;</li><li>- multimetre cu comunicație Bluetooth, WiFi, telefoane smart conectate la internet.</li></ul>

**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 asigură cunoștințele teoretice și aplicative (concepțe, principii, echipamente și standarde) referitoare la testarea instalațiilor și echipamentelor electrice și a proceselor industriale.

**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>	<p>C1. Utilizarea elementelor fundamentale referitoare la dispozitivele, circuitele, sistemele, instrumentația și tehnologia electronică;</p> <p>C1.1. Descrierea funcționării dispozitivelor și circuitelor electronice și a metodelor fundamentale de măsurare a mărimilor electrice;</p> <p>C1.3. Diagnosticarea / depanarea unor circuite, echipamente și sisteme electronice;</p> <p>C1.4. Utilizarea instrumentelor electronice și a metodelor specifice pentru a caracteriza și evalua performanțele unor circuite și sisteme electronice;</p> <p>C6. Rezolvarea problemelor tehnologice din domeniile electronicii aplicate;</p> <p>C6.1. Definirea principiilor și metodelor ce stau la baza fabricării, reglajului, testării și depanării aparatelor și echipamentelor din domeniile electronicii aplicate;</p> <p>C6.2. Explicarea și interpretarea proceselor de producție și activităților de întreținere a aparaturii electronice, identificând punctele de testare și mărimile electrice de măsurat;</p> <p>C6.3 Aplicarea principiilor de management pentru organizarea din punct de vedere tehnologic a activităților de producție, exploatare și service în domeniile electronicii aplicate;</p> <p>C6.4. Utilizarea criteriilor și metodelor de evaluare a calității activităților de producție și service în domeniile electronicii aplicate.</p>
------------------	---



<b>Transversale (generale)</b>	CT1. Analiza metodică a problemelor întâlnite în activitate, identificând elementele pentru care există soluții consacrate, asigurând astfel îndeplinirea sarcinilor profesionale; CT3. Adaptarea la noile tehnologii, dezvoltarea profesională și personală, prin formare continuă folosind surse de documentare tipărite, software specializat și resurse electronice în limba română și, cel puțin, într-o limbă de circulație internațională.
--------------------------------	--

**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>	<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 factice.</i> <ul style="list-style-type: none"><li>- înțelegerea și aplicarea procedurilor de testare în mentenanța predictivă;</li><li>- testarea instalațiilor electrice și analiza calității energiei electrice conform cu standardele în vigoare;</li><li>- cunoașterea standardelor de comunicație utilizate de instrumentele de măsură programabile și programarea acestor instrumente pentru a efectua măsurători automate;</li><li>- aplicarea procedurilor de etalonare manuală și automată și evaluarea incertitudinii de măsură;</li></ul>
<b>Aptitudini</b>	<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> <ul style="list-style-type: none"><li>- înțelegerea și soluționarea unei arii largi de probleme de testare folosind tehnici, echipamente și software de testare, conform cu standardele în vigoare;</li><li>- utilizarea instrumentelor de măsură și control clasice, analogice și digitale, precum și a echipamentelor avansate de testare automată;</li><li>- selectarea și gruparea informațiilor relevante în contextul sistemelor de testare;</li><li>- utilizarea în echipă de sisteme și tehnologii de testare colaborative;</li><li>- identificarea defectelor cablajelor imprimate și elaborarea de planuri de reparare a defectelor.</li></ul>
<b>Responsabilitate și autonomie</b>	<i>Capacitatea cursantului de a aplica în mod autonom și responsabil cunoștințele și aptitudinile sale.</i> <ul style="list-style-type: none"><li>- respectarea principiilor de etică profesională;</li><li>- respectarea normelor de protecția muncii;</li><li>- capacitatea de a funcționa ca lider al unei echipe care poate fi formată din persoane cu specializări și nivele de calificare diferite;</li><li>- capacitatea de a lua decizii în vederea rezolvării problemelor care apar în procesul de exploatare a echipamentelor electrice și electronice;</li><li>- capacitatea de a asigura planificarea și managementul proiectelor din domeniul electronicii aplicate;</li><li>- capacitatea de a se informa și documenta permanent pentru dezvoltarea personală și profesională prin consultarea literaturii de specialitate.</li></ul>

**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.)



Pentru curs, predarea se efectuează prin metoda de comunicare expozitivă și metoda problematizării. Sunt utilizate metode moderne de predare (videoproiector) pentru prezentarea notelor de curs, notelor de aplicații și a aplicațiilor software demonstrative. Diverse probleme aplicative, cu calcul numeric se rezolvă la tablă. Notele de curs (.doc, .ppt) sunt disponibile studenților în format electronic.

Pentru laborator, predarea se realizează prin metoda experimentării, utilizând echipamente de testare dedicate și aplicații software educaționale specializate. Studenții efectuează măsurători experimentale, analizează și interpretează datele măsurate.

## 10. Conținuturi

CURS		
Capitolul	Conținutul	Nr. ore
1	Introducere în procesele de testare. Evoluția sistemelor de testare și a aplicațiilor testării. Modificări aduse de standardele de calitate și standardele de măsură. Acreditarea laboratoarelor de testare.	2
2	Testarea și mentenanța predictivă. Principii, avantaje, dezavantaje. Aplicații.	2
3	Tehnici de testare neinvazivă în infraroșu. Echipamente de termoviziune. Aplicațiile inspecțiilor termice în mentenanța predictivă.	2
4	Testarea instalațiilor electrice conform standardului de securitate electrică EN61557. Sisteme și instalații electrice. Elemente de protecție în instalațiile electrice. Categoriile și norme de securitate. Cerințe și metode de testare impuse de standardul EN61557. Echipamente de testare dedicate. Aplicații în mentenanța predictivă.	4
5	Analiza calității energiei electrice conform standardelor EN50160 și EN61000. Parametri de calitate ai energiei electrice. Cerințe și metode de testare. Echipamente de testare dedicate. Aplicații în mentenanța predictivă.	4
6	Testarea magistrelor de date industriale. Parametri de funcționare specificați de standardele de comunicație GPIB, RS-232, RS-485, CAN, USB, Ethernet, etc. Cerințe și metode de testare. Echipamente de testare dedicate. Aplicații în mentenanța predictivă.	3
7	Testarea componentelor electronice și a plăcilor asamblate de circuite imprimate. Metode de testare AOI, AXI, MDA, ICT, FT. Echipamente de testare automată (ATE). Avantaje/dezavantaje.	3
8	Sisteme de testare cu instrumente programabile. Standarde de comunicație pentru instrumentația programabilă (SCPI). Structura instrumentelor programabile. Sintaxa mesajelor SCPI. Aplicații de tipul instrumente virtuale. Medii de dezvoltare Matlab/Simulink, LabVIEW.	4
9	Sisteme de testare bazate pe rețele LAN. Standardul LXI (LAN eXtension for Instruments). Arhitectura sistemului de testare. Instrumente LXI. Aplicații. Avantaje, dezavantaje.	2
10	Sisteme de testare bazate pe tehnologii wireless Bluetooth și WiFi (WLAN). Arhitectura sistemului de testare, instrumente dedicate, avantaje/dezavantaje.	2
	<b>Total:</b>	28



**Bibliografie:**

- [Per21] Lucian Perișoară, “Testarea Automată a Echipamentelor și Proceselor”, Note de curs în format electronic, <https://curs.upb.ro/2021/course/view.php?id=9131>, UPB, 2021.
- [Sto01] Rodica Stoian, „Proceduri de evaluare și exprimare a incertitudinii de măsurare”, Editura Foton International, 2001.
- [Sto99] Rodica Stoian, „Standarde de comunicație pentru instrumentație programabilă”, Editura Printech, București, 1999.
- [GIP08] N. Golovanov, I. Iordănescu, P. Postolache, C. Toader, S. Popescu, R. Porumb, L. Lipan, “Instalații electroenergetice și elemente de audit industrial”, Editura N’Ergo, Galați, 2008.
- [Săr08] C. G. Sărăcin, “Instalații electrice”, Editura MatrixRom, București, 2008.
- [I7-11] Reglementarea tehnică „Normativul privind proiectarea, execuția și exploatarea instalațiilor electrice aferente clădirilor”, Indicativ I7/2011, Monitorul Oficial al României, Nr. 802 bis, 14 Noiembrie 2011.
- [TAB17] N. M. Tabatabaei, A. J. Aghbolaghi, N. Bizon, F. Blaabjerg, (Editors) „Reactive Power Control in AC Power Systems. Fundamentals and Current Issues”, eISBN 978-3-319-51118-4, DOI 10.1007/978-3-319-51118-4, Springer Nature, Switzerland, 2017.
- [Ogr15] P. Ogrușan, “Interfațare și protocoale la nivelul fizic și nivelul legăturii de date”, Editura Universității Transilvania din Brașov, 2015.
- [Flu09] Fluke Corporation, The Snell Group, “Introduction to Thermography Principles”, American Technical Publishers, Inc., Illinois, USA, 2009.
- [Huy15] T. Huynh, „Fundamentals of Thermal Sensors”, pp. 5-42, in C.M. Jha (ed.), “Thermal Sensors. Principles and Applications for Semiconductor Industries”, Springer, New York, 2015.
- [Maz08] G. A. Mazur, „Electric Motor Drive Installation and Troubleshooting”, Amer Technical Pub, 2008.
- [MW10] J. Moreira, H. Werkmann, “An Engineer’s Guide to Automated Testing of High-Speed Interfaces”, Artech House, Norwood, MA, 2010.
- [VCP15] Al. Vasile, N. Codreanu, I. Plotog, C. Ionescu, I. B. Baciș, G. Vărzaru, B. Mihăilescu, C. Marghescu, M. Pantazică, R. Negroiu, “Tehnician electronist: suport de curs”, Editura Cavallioti București, Editura PIM Iași, 2015.
- [MZ00] S. Mourad, Y. Zorian, „Principles of Testing Electronic Systems”, John Wiley & Sons Inc., 2000.
- [TGC01] Tursky, Gordon, Cowie, “Test-System Design, A Systematic Approach”, Prentice Hall, 2001.
- [Agi12] Agilent Technologies, “Test-System Development Guide - A Comprehensive Handbook for Test Engineers”, 5989-5367EN, May 7, 2012.

**LABORATOR**

Nr. crt.	Conținutul	Nr. ore
1	Testarea echipamentelor și instalațiilor utilizând măsurarea temperaturii în infraroșu.	2
2	Testarea instalațiilor electrice conform standardului EN61557.	2
3	Analiza calității energiei electrice conform standardului EN50160.	2
4	Testarea magistralelor de date industriale.	2
5	Controlul de la distanță al instrumentelor programabile.	2
6	Utilizarea instrumentelor de măsură cu transmisie wireless a datelor pentru mentenanța predictivă a instalațiilor și echipamentelor.	2
7	Colocviu laborator	2
	<b>Total:</b>	14



**Bibliografie:**

[Per21] L.A. Perișoară, “Testarea Automată a Echipamentelor și Proceselor – Îndrumar de laborator”, format electronic, <https://curs.upb.ro/2021/course/view.php?id=9131>, UPB, 2021.

[SPH10] R. Stoian, R. Popovici, A. Hălăngau, R. Dumitrescu, „Testarea echipamentelor, instalațiilor și proceselor. Lucrări practice”, Editura Politehnica Press, București, ISBN 978-606-527-125-3, 2010.

**11. Evaluare**

Tip activitate	11.1 Criterii de evaluare	11.2 Metode de evaluare	11.3 Pondere din nota finală
11.4 Curs	- cunoașterea și înțelegerea noțiunilor teoretice fundamentale; - analiza comparativă a tehnicilor și metodelor de testare; - capacitatea de a aplica noțiunile teoretice pentru rezolvarea unor probleme practice;	Verificare parțială (1 oră) dată la jumătatea semestrului. Testul acoperă capitolele 1-6 și conține 20 întrebări de tip grilă.	40%
	- cunoașterea și înțelegerea noțiunilor teoretice fundamentale; - analiza comparativă a tehnicilor și metodelor de testare; - capacitatea de a aplica noțiunile teoretice pentru rezolvarea unor probleme practice;	Verificare finală (1 oră) dată la finalul semestrului. Testul acoperă capitolele 7-10 și conține 10 întrebări de tip grilă.	20%
11.5 Seminar/laborator/proiect	- însușirea și înțelegerea cunoștințelor predate; - aplicarea practică a metodelor de testare utilizând echipamentele din laborator; - capacitatea de analiză comparativă a rezultatelor obținute în urma testării.	La finalul laboratorului, studenții răspund la un chestionar cu întrebări de tip grilă din platforme.	40%
11.6 Condiții de promovare			
Susținerea unei probe privind stabilirea și descrierea operațiilor tehnologice necesare pentru realizarea și/sau testarea unui aparat sau echipament electronic. Acumularea la laborator și verificări curs a cel puțin 50 puncte din 100 puncte.			

**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)**



**Universitatea Națională de Știință și Tehnologie Politehnica București**



**Facultatea de Electronică, Telecomunicații și**

**Tehnologia Informației**



Programa cursului răspunde nevoilor și cerințelor actuale de evoluție și dezvoltare a sistemelor de testare, oferind absolvenților programului de studii Electronică Aplicată (ELA) șansa de a se angaja în domenii extrem de diferite: automatizări și echipamente industriale, producția de aparate/echipamente electrice și electronice, transporturi, telecomunicații, producția și distribuția energiei electrice, sisteme de energie neconvențională, etc.

Se asigură absolvenților competențe adecvate cu necesitățile calificărilor actuale și o pregătire științifică și tehnică modernă, de calitate și competitivă, care să le permită angajarea rapidă după absolvire. Acest lucru este în concordanță cu politica universității, atât din punctul de vedere al conținutului și structurii, cât și din cel al aptitudinilor și deschiderii internaționale oferite studenților.

Data completării	Titular de curs	Titular(i) de aplicații
7.10.2024	Conf. Dr. Ing. Lucian Andrei PERIȘOARĂ 	Conf. Dr. Ing. Lucian Andrei PERIȘOARĂ 
Data avizării în departament	Director de departament  Conf. Dr. Ing. Bogdan Cristian FLOREA	
Data aprobării în Consiliul Facultății	Decan  Prof. Dr. Ing. Mihnea Radu UDREA	