



### FIȘA DISCIPLINEI

#### 1. Date despre program

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

#### 2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei (ro)		Testarea automată a echipamentelor și a proceselor					
(en)		Automatic Testing of Equipments and Processes					
2.2 Titularul activităților de curs			Prof. Dr. Constantin Daniel OANCEA				
2.3 Titularul activităților de seminar / laborator			Prof. Dr. Constantin Daniel OANCEA				
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.512	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					33
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate					
Pregătire seminarii/ laboratoare/proiecte, teme, referate, portofolii și eseuri					
Tutorat					00
Examinări					05
Alte activități (dacă există):					20
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	Parcurgerea și/sau promovarea următoarelor discipline: Fundamentals of Electrical Engineering 1 Fundamentals of Electrical Engineering 2 Signals and Systems Measurements in Electronics and Telecommunications Electronic Devices Basic Electronic Circuits Passive Components and Circuits Microprocessor Architecture Analogic Integrated Circuits Electronic Measuring Instruments Microcontrollers Fundamentals of Data Acquisition Systems
4.2 de rezultate ale învățării	Cunoștințe generale despre senzori și traductoare, măsurări, Instrumentație de măsurare, circuite electrice, semnale electrice, automatizări, electronica și microcontrolere.

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

5.1 Curs	Cursul se va desfășura într-o sală dotată cu videoproiector și computer. Prezenta semnalului Wi-Fi este de preferat pentru accesarea unor prezentări multimedia
5.2 Seminar/ Laborator/Proiect	Laboratorul se va desfășura într-o sală cu dotare specifică, care trebuie să includă calculatoare (pentru lucrările ce conțin simulări și pentru accesarea materialelor didactice – fișiere ce conțin desfășurarea activităților în laborator). Pentru lucrări cum ar fi cea pentru evaluarea calitatii energiei electrice este necesară prezenta rețelei trifazate. Pentru desfășurarea activităților de laborator sunt necesare următoarele dispozitive și echipamente: sistem de achiziție de date în monofazat și trifazat, calibratorul de tensiune continuă (analogic și digital), dispozitive pentru măsurarea temperaturii în instalațiile electrice, priza de pământ, echipament pentru compensarea factorului de putere, etc.

**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.)

Obiectivul general al cursului este de a oferi cunoștințele teoretice și practice (concepțe, principii, echipamente și standarde) privind testarea echipamentelor și proceselor. Obiectivele specifice sunt de creare a următoarelor abilități și capacități:

- înțelegerea modului în care se realizează diverse instrumente și dispozitive de măsură, care nu au fost studiate anterior;
- înțelegerea și rezolvarea unei game largi de probleme de testare folosind tehnici, echipamente și testare software conform standardelor actuale;
- utilizarea instrumentelor clasice de măsurare și control și a echipamentelor avansate de testare automată;
- înțelegerea și aplicarea procedurilor de testare în mentenanță predictivă;
- testarea instalațiilor electrice și analiza calitatii energiei electrice în conformitate cu standardele actuale;
- înțelegerea procedurilor de autotestare încorporate;



- cunoașterea standardelor de comunicare utilizate pentru instrumentele programabile și programarea acestor instrumente pentru efectuarea măsurătorilor;
- aplicarea procedurilor de calibrare manuală și automată și evaluarea incertitudinii de măsurare.

**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>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Utilizarea elementelor fundamentale legate de dispozitive, circuite, sisteme, instrumente și tehnologie electronică</li><li>2. Descrierea funcționării dispozitivelor și circuitelor electronice și a metodelor fundamentale de măsurare a mărimilor electrice de bază</li><li>3. Diagnosticarea / depanarea circuitelor, echipamentelor și sistemelor electronice</li><li>4. Utilizarea instrumentelor electronice și a metodelor specifice pentru caracterizarea și evaluarea performanțelor circuitelor și sistemelor electronice</li><li>5. Rezolvarea problemelor tehnologice în electronica aplicată</li><li>6. Definirea principiilor și metodelor care stau la baza fabricării, reglajului, testării și întreținerii aparatelor și echipamentelor din domeniul electronicii aplicate</li><li>7. Explicarea și interpretarea proceselor de producție și a activităților de întreținere a echipamentelor electronice, identificarea punctelor de testare și măsurarea cantităților electrice.</li><li>8. Aplicarea principiilor de management pentru organizarea activităților de producție, operare și service în domeniile electronicii aplicate</li><li>9. Utilizarea criteriilor și metodelor de evaluare a calității activităților de producție și de servicii din domeniile electronicii aplicate</li></ol>
<b>Transversale (generale)</b>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Analiza metodică a problemelor întâlnite în activitate și identificarea soluțiilor deja stabilite în vederea îndeplinirii sarcinilor profesionale.</li><li>2. Adaptare la noile tehnologii, dezvoltare profesională și personală prin învățare de lungă durată folosind documentație tipărită, software specializat și resurse electronice atât în limba română, cât și în limba engleză.</li></ol>

**8. Rezultatele învățării** (*Sunt enunțuri sintetice referitoare la ceea ce un student va fi capabil să facă sau să demonstreze la finalizarea unui curs. Rezultatele învățării reflectă realizările studentului și mai puțin intențiile profesorului. Rezultatele învățării informează studenții despre ceea ce se așteaptă de la ei din punct de vedere al performanței, pentru a obține notele și creditele dorite. Sunt definite în termeni concreți, folosind verbe similare exemplurilor de mai jos și indică ceea ce se va urmări prin evaluare. Rezultatele învățării vor fi astfel redactate încât să fie evidențiată clar relația față de competențele definite la punctul 7.)*

<b>Cunoștințe</b>	<p><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></p> <p><b>Enumeră</b> cele mai importante etape care au marcat dezvoltarea domeniului măsurărilor și a instrumentației științifice.</p> <p><b>Definește</b> noțiunile specifice domeniului testărilor și măsurărilor.</p> <p><b>Describe</b> metodele folosite pentru a realiza testarea automată.</p> <p>Evidențiază avantajele și dezavantajele diferitelor metode de testare cât și alegerea adecvată a acestora pentru un echipament sau proces.</p>
-------------------	--



<b>Aptitudini</b>	<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> <ul style="list-style-type: none"><li>- Utilizarea cunoștințelor fundamentale referitoare la construcția și elementele specifice unui echipament de testare automată.</li><li>- Înțelegerea și utilizarea conceptelor fundamentale din domeniul testării și măsurării, de dezvoltare a unor algoritmi specifici de implementare a acestora.</li><li>- Rezolvarea problemelor de tehnologie electronică ale proceselor de producție, întreținerea (reglare, testare, depanare) aparaturii și instalațiilor din domeniul testării și elaborarea de proiecte de complexitate medie în specialitate.</li><li>- Capacitatea de a comunica și colabora cu specialiști din alte domenii (prin faptul că testarea/măsurarea este prezentă în domenii diferite), în sensul asigurării unei interfețe între problemele tehnice întâlnite de aceștia și soluțiile respectivelor probleme.</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 curente, sau imprevizibile, care apar în procesul de exploatare ale echipamentelor și proceselor industriale.</li><li>- Capacitatea de a asigura planificarea și managementul proiectelor din domeniul testării și măsurării.</li><li>- Capacitatea de a se informa și documenta pentru informarea personală și profesională prin citirea literaturii de specialitate.</li><li>- Capacitatea de a comunica și de a prezenta principiul de funcționare al unui sistem de testare/măsurare, tehnic, atât în limba română, cât și în limba engleză.</li><li>- Flexibilitate în utilizarea de noi elemente și tehnologii în cadrul unei echipe în care membrii împreună ating un obiectiv bine definit, asumând în același timp roluri sau sarcini diferite.</li></ul>
<b>Responsabilitate și autonomie</b>	<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>Demonstrează autonomie</b> în organizarea situației/contextului de învățare sau a situației problemă de rezolvat.</p> <p><b>Manifestă responsabilitate socială</b> prin implicarea activă în viața socială studențească/implicare în evenimentele din comunitatea academică.</p> <p><b>Promovează/contribuie prin soluții noi, aferente domeniului de specialitate</b> pentru a îmbunătăți calitatea vieții sociale.</p> <p><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).</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> <p><b>Analizează și valorifică oportunități de afaceri/de dezvoltare antreprenorială</b> în domeniul de specialitate.</p> <p><b>Demonstrează</b> abilități de management al situațiilor din viața reală (gestionarea timpului colaborare vs. conflict). Evitarea situațiilor de conflict și descurajarea acestora. În cazul activității manageriale, se încearcă orientarea mai mult spre o atitudine de lider, nu de manager.</p>



**9. Metode de predare** (Se vor avea în vedere metode care să asigure predarea centrată pe student. Se va descrie modul în care se asigură participarea studenților la stabilirea propriului parcurs de învățare, cum se identifică eventualele rămăneri în urmă și ce măsuri remediale se adoptă în astfel de cazuri.)

Predarea se efectuează prin metoda de comunicare expozitivă și metoda problematizării.

Sunt utilizate metode moderne de predare (videoprojector) pentru prezentarea notelor de curs, iar notele de aplicații și programele demonstrative sunt disponibile pe calculator la laborator.

Notele de curs și prezentările sunt disponibile studenților și în format electronic (Moodle).

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

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

Prezentările utilizează imagini și scheme, astfel încât informațiile prezentate să fie ușor de înțeles și asimilat. Această disciplină acoperă informații și activități practice menite să-i sprijine pe studenți în eforturile de învățare și de dezvoltare a unor relații optime de colaborare și comunicare într-un climat favorabil învățării prin descoperire.

Predarea se realizează prin metoda experimentării, utilizând echipamente de testare dedicate (ce includ componente hardware și/sau software) și aplicații software educaționale specializate. Studenții folosesc un simulator prin intermediul caruia testează programele realizate.

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

## 10. Conținuturi

CURS		
Capitolul	Conținutul	Nr. ore
1	Introducere în procesele de testare. Evoluția sistemelor și aplicațiilor de testare.	2
2	Trecerea în revistă a principiilor și metodelor diferitelor instrumente și dispozitive utilizate în sistemele de testare/măsurare.	4
3	Testarea predictivă și mentenanța. Principii, avantaje, dezavantaje. Aplicații. Mentenanța corectivă. Mentenanța predictivă.	2
4	Tehnici de testare neinvazivă în infraroșu. Echipamente pentru termografie. Aplicații ale inspecțiilor termice în întreținerea predictivă.	4
5	Testarea instalațiilor electrice conform standardului de siguranță electrică EN61557. Sisteme electrice. Categoriile și regulile de siguranță. Cerințe și metode de testare EN61557. Aplicații în întreținerea predictivă.	4
6	Analiza calitatii energiei electrice conform standardelor EN50160 și EN61000-4-30. Definiții de calitate a puterii și principii de măsurare. Cerințe și metode de testare. Aplicații în întreținerea predictivă.	4
7	Testarea magistralelor de date. Parametri de operare specificați de standardele de comunicație RS-232, RS-485, CAN, USB, Ethernet, etc. Aplicații în mentenanța predictivă.	2
8	Testarea componentelor electronice și a plăcilor de circuite imprimate. Metode de testare. Echipamente automate de testare (ATE). Avantaje dezavantaje.	2



9	Testarea prin scanare a limitelor (BST) a circuitelor integrate conform standardului IEEE1149.1. Testarea arhitecturii sistemului pentru circuite integrate. Testare de scanare a limitelor pentru plăci de circuite. Aplicații. Testarea sistemelor cu instrumente programabile. Comenzi standard pentru instrumente programabile (SCPI). Structura instrumentelor programabile. Sintaxa mesajelor SCPI. Magistrala GPIB (IEEE488.1). Standardul LXI (extensie LAN pentru instrumente). Arhitectura sistemului de testare. Aplicații. Avantaje/dezavantaje.	2
10	Verificarea finală	2
	<b>Total:</b>	28

**Bibliografie:**

1. Oancea Constantin Daniel, Robotics, suport de curs electronic, <https://curs.upb.ro/2021/course/view.php?id=9130>
2. R. Stoian, R. Popovici, A. Hălăngau, R. Dumitrescu, „Testarea echipamentelor, instalatiilor si proceselor. Lucrări practice”, Editura Politehnica Press, București, ISBN 978-606-527-125-3, 2010.
3. Rodica Stoian, Proceduri de evaluare si exprimare a incertitudinii de masurare, Editura Foton International, 2001.
4. Rodica Stoian, Standarde de comunicatie pentru instrumentatie programabila, Ed. Printech, 1999.
5. Fluke Corporation, The Snell Group, “Introduction to Thermography Principles”, American Technical Publishers, Inc., Illinois, USA, 2009.
6. Harry Bleeker, Frans de Jong, Peter van den Eijnden, Boundary-Scan Test: A Practical Approach, Springer, 1st Edition, 244 Pages, 2009.
7. Glen A. Mazur, Electric Motor Drive Installation and Troubleshooting, Amer Technical Pub, 473 Pages, ISBN 978-0826912527, 2008.
8. Kenneth P Parker, The Boundary-Scan Handbook, Springer, 3rd edition, 408 Pages, 2003.
9. B. Nadeau-Dostie, ed., Design for At-Speed Test, Diagnosis and Measurement, Boston: Kluwer Academic Publishers, 2000.
10. S. Mourad, Y. Zorian, Principles of Testing Electronic Systems, John Wiley & Sons Inc., 2000.
11. C. D. Oancea, Instrumentatie, Editura MatrixRom, Bucuresti, 2013.
12. C. Vlaicu, C. D. Oancea, Arhitectura Sistemelor de Măsurare Numerice (Design of Digital Measurement System), Editura MatrixRom, Bucuresti, 2018.
13. Carmen Ionescu Golovanov, Masurarea marimilor electrice in sistemul electroenergetic, Editura Academiei Romane, Editura AGIR, Bucuresti, 2009.

**LABORATOR**

Nr. crt.	Conținutul	Nr. ore
1	Testarea echipamentelor si instalatiilor folosind termografia/termoviziunea.	2
2	Testarea instalatiilor electrice	2
3	Calibratorul	2
4	Analiza calitatii energiei electrice	2
5	Masurarea defazajului	2
6	Instrumente de masurare programabile. SCPI	2
7	Verificare cunoștințe laborator	2
	<b>Total:</b>	14



### Bibliografie:

1. Oancea Constantin Daniel, Robotics, suport de curs electronic, <https://curs.upb.ro/2021/course/admin.php?courseid=9132>
2. Oancea Constantin Daniel, Instrumentatie. Note de aplicatii, Matrix Rom Publishing House, București, 2013
3. Constantin-Daniel Oancea, Industrial process monitoring. Laboratory exercises. MatrixRom Printing House, București, 2016
4. Brândușa Pantelimon, Constantin Iliescu, Marcel-Marian Stanciu, Laurențiu Ilie, Constantin-Daniel Oancea, Octavian-Mihai Ghiță, Viorica Simion, Corneliu Buzatu, Electric and electronic measurements. Practice, Printech Edition, Bucharest 2000
5. Constantin-Daniel OANCEA, Constantin VLAICU, Computer aided measurement, Laboratory exercises, UPB Printing House, Bucharest, 2005
6. R. Stoian, R. Popovici, A. Hălăngau, R. Dumitrescu, „Testarea echipamentelor, instalațiilor și proceselor. Lucrări practice”, Editura Politehnică 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 în domeniul construcției și funcționării roboților;	Verificare pe parcurs, din activitatea desfășurată (prezentă curs, teme, lucrări de verificare).	10%
	- analiza comparativă a diferitelor tipuri de componente ale roboților;	Verificare finală dată la finalul semestrului. Subiectele acoperă capitolele până la finalul semestrului.	40%
11.5 Seminar/laborator/proiect	- însușirea și înțelegerea cunoștințelor predate;	Colocviu de laborator	30%
	- aplicarea practică a algoritmilor pentru simularea mișcărilor și capacitatea de realizare a unor mișcări complexe.	Urmărirea activității și implicării la desfășurarea lucrărilor de laborator.	10%
	- capacitatea de a aplica noțiunile teoretice pentru rezolvarea unor probleme practice;	Prezentă laborator	10%
11.6 Condiții de promovare			
Obținerea a 50% din punctajul total. Obținerea a 50% din punctajul aferent activității pe parcursul semestrului.			

**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 fabricație, oferind absolvenților programului de studii Electronică Aplicată (ELA) șansa de a se angaja în domenii extrem de diferite: automatizări și echipamente industriale, industria automotive, 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 cerințele Universității Politehnica din București, atât din punctul de vedere al conținutului și structurii, cât și din cel al aptitudinilor și deschiderii internaționale oferite studenților.

Prin activitățile desfășurate, studenții dezvoltă abilități de a oferi soluții unor probleme și de a propune idei de îmbunătățire a metodelor existente în domeniul măsurarilor și a instrumentației.

În dezvoltarea conținutului disciplinei s-au avut în vedere cunoștințe / aspecte / fenomene descrise în literatura de specialitate.

Cursul are un conținut similar disciplinelor cu acest specific desfășurate în alte facultăți din U. P.B.

Data completării	Titular de curs	Titular(i) de aplicații
22.10.2024	Prof. Dr. Constantin Daniel OANCEA	Prof. Dr. Constantin Daniel OANCEA

Data avizării în departament	Director de departament
------------------------------	-------------------------

Data aprobării în Consiliul Facultății	Decan
25.10.2024	Prof. Dr. Mihnea Udrea