



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	
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) (en)	Măsurători electronice, senzori și traductoare						
2.2 Titularul activităților de curs	Conf. Dr. Radu-Ovidiu Preda						
2.3 Titularul activităților de seminar / laborator	Conf. Dr. Radu-Ovidiu Preda						
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	D	2.9 Codul disciplinei	04.D.05.O.105	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	2.00	3.3 seminar/laborator	2.5
3.4 Total ore din planul de învățământ	63.00	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 Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate 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: Măsurători electronice, senzori și traductoare 1 Dispozitive Electronice Semnale și sisteme
4.2 de rezultate ale învățării	Cunoștințe generale de prelucrare de semnal (modulație, filtrare, eșantionare), dispozitive electronice și tehnici și sisteme de măsură (osciloscop, multimetru, sursă de semnal).

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

5.1 Curs	Cursul se desfășoară într-o sală cu videoproiector ce facilitează transmiterea informațiilor de pe laptop. De asemenea, sala trebuie să fie dotată cu tablă întrucât anumite demonstrații și exemple numerice se rezolvă cu creta. Cursul are un caracter interactiv, urmărind punerea de întrebări în sală și obținerea de răspunsuri de la studenți, care să-i ajute la înțelegerea conceptelor predate.
5.2 Seminar/ Laborator/Proiect	Lucrările de laborator se fac în echipe de câte 2 studenți, avînd la dispoziție un osciloscop Tektronix TDS1001, un generator GW-Instek SFG-2110, un multimetru numeric GW-Instek GDM-8246, un milivoltmetru analogic, o sursă de alimentare, precum și plăci de test (de tip “solderless breadboard”) pe care ei trebuie să asambleze circuite din componente discrete, și apoi să le măsoare diferiți parametri.

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.)*

Cunoașterea principalelor tehnici și aparate de măsură folosite în electronică, cu accent pe cele digitale.

Dobîndirea unor deprinderi ingineresti specifice de estimare a erorilor de măsură; înțelegerea parametrilor aparatelor de măsură și a situațiilor în care ei sunt, respectiv nu sunt, importanți.

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	Demonstrează că deține cunoștințe avansate în domeniul instrumentației electronice de măsură, cu accent pe tehnicile și aparatele digitale de măsură folosite în electronică. Corelează cunoștințele generale despre semnale și sisteme cu cele din domeniul instrumentației electronice de măsură în cadrul unor lucrări de laborator interdisciplinare. Aplică în practică cunoștințele acumulate, fiind capabil să proiecteze, să construiască folosind componente electronice și să măsoare caracteristicile de funcționare ale unor circuite de complexitate mică spre medie: convertoare A/D și D/A, amplificatoare cu circuite selective, diporți, filtre active, oscilatoare, montaje de măsură, etc. Aplică metode și instrumente standardizate, specifice domeniului, pentru realizarea procesului de evaluare și diagnoză a unei situații, în funcție de problemele identificate/raportate, și identifică soluții. Argumentează și analizează coerent și corect contextul de aplicare a cunoștințelor de bază ale domeniului, utilizând concepte cheie ale disciplinei și metodologia specifică. Comunicare orală și în scris în limba română: utilizează vocabularul științific specific domeniului, în vederea comunicării eficiente, în scris și oral.
Transversale (generale)	Lucrează în echipă și comunică eficient, coordonându-și eforturile cu ceilalți pentru rezolvarea de situații problemă de complexitate medie. Autonomie și gândire critică: abilitatea de a gândi în termeni științifici, de a căuta și analiza date în mod independent, precum și de a desprinde și prezenta concluzii / identifica soluții. Capacitate de analiză și sinteză: prezintă în mod sintetic cunoștințele dobândite, ca urmare a unui proces de analiză sistematică. Respectă principiile de etică academică: în activitatea de documentare citează corect sursele bibliografice utilizate.

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.)

Cunoștințe	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. Selectează surse bibliografice potrivite și le analizează. Respectă principiile de etică academică, citând corect sursele bibliografice utilizate. Definește noțiuni specifice domeniului. Describe/clasifică noțiuni/procese /structuri. Evidențiază consecințe și relații.
Aptitudini	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). Selectează și grupează informații relevante într-un context dat. Utilizează argumentat principii specifice în domeniul instrumentației electronice de măsură. Lucrează productiv în echipă. Verifică experimental soluții identificate. Rezolvă aplicații practice. Interpretează adecvat relații de cauzalitate. Analizează și compară soluții practice de rezolvare a problemelor din domeniu. Identifică soluții și elaborează planuri de rezolvare/proiecte. Formulează concluzii la experimentele realizate. Argumentează soluțiile identificate/modurile de rezolvare.
Responsabilitate și autonomie	Capacitatea cursantului de a aplica în mod autonom și responsabil cunoștințele și aptitudinile sale. Demonstrează receptivitate pentru contexte noi de învățare. Manifestă colaborare cu ceilalți colegi și cadre didactice în desfășurarea activităților didactice Demonstrează autonomie în organizarea situației/contextului de învățare sau a situației problemă de rezolvat Promovează/contribuie prin soluții noi, aferente domeniului de specialitate pentru a îmbunătăți calitatea vieții sociale. Conștientizează valoarea contribuției sale în domeniul ingineriei la identificarea de soluții viabile/sustenabile care să rezolve probleme din viața socială și economică (responsabilitate socială).

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.



Pentru a facilita înțelegerea și asimilarea conceptelor predate în partea de curs, vor fi realizate cursuri interactive (conținând imagini, figuri și scheme) ce constau atât în prezentări PowerPoint a noțiunilor predate, dar și exemple numerice și de aplicabilitate a acestora în viața reală. Pentru ilustrarea mai elocventă a aparatelor de măsură descrise în curs și utilizate ulterior în laborator, vor fi prezentate site-uri specializate (inclusiv Youtube) în care se găsesc tutoriale legate de funcționalitate și manevrarea acestor aparate. Predarea se face gradual, pornind de la noțiunile de fizică electrică cunoscute în liceu până la expunerea de noi noțiuni mai complexe din domeniu. Predarea este de tip interactiv și în permanență există un dialog cu studenții pentru a încuraja gândirea și expunerea liberă a părerilor/cunoștințelor acestora.

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	Convertoare numeric-analogice	6
2	Convertoare analog-numerice	6
3	Osciloscopul cu eșantionare și osciloscopul numeric	9
4	Măsurarea numerică a tensiunilor și curenților electrici	9
5	Măsurarea numerică a impedanțelor	6
6	Generatoare de semnal și de funcții	3
7	Analizoare de spectru	3
	Total:	42

Bibliografie:

- S. Ciochină, "Măsurări Electrice și Electronice – partea II", litografia UPB, 1999.
- M. Stanciu, "Instrumentație electronică de măsură", Editura Electronica 2000, 2009.
- M. Stanciu, Ș. Obreja, A. Păun, R. U. Mihnea, I. Marcu, R. O. Preda, I. Pirnog, „Instrumentație electronică de măsură – Îndrumar de laborator”, Editura Electronica 2000, ISBN 978-973-7860-10-1, 97 pag., 2008.
- "Agilent Impedance Measurement Handbook", document disponibil online
- "Agilent Spectrum Analysis Basics – Application note 150", document disponibil online
- Curs disponibil în format electronic pentru studenți la adresa: <https://curs.upb.ro/2023/course/view.php?id=8743> (titular Radu-Ovidiu Preda)
- Platforme de laborator disponibile la adresa: <http://ham.elcom.pub.ro/iem-lab/index.htm>

LABORATOR

Nr. crt.	Conținutul	Nr. ore
1	Măsurarea distorsiunilor folosind distorsiometrul și analizorul FFT	3
2	Măsurări în regim permanent sinusoidal	3
3	Studiul convertoarelor A/D și D/A	3



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



4	Analiza unui circuit digital folosind osciloscopul numeric; metode avansate de sincronizare	3
5	Măsurarea numerică a impedanțelor	3
6	Măsurarea numerică a tensiunilor. Realizarea unui circuit de telemăsurare a tensiunii folosind un convertor tensiune-frecvență	3
7	Lucrare recapitulativă și testare finală	3
Total:		21

SEMINAR

Nr. crt.	Conținutul	Nr. ore
1	Convertoare numeric-analogice	2
2	Convertoare analog-numerice	2
3	Osciloscopul cu eșantionare și osciloscopul numeric	2
4	Măsurarea numerică a tensiunilor și curenților electrici	2
5	Măsurarea numerică a impedanțelor	2
6	Generatoare de semnal și de funcții	2
7	Analizoare de spectru	2
Total:		14

Bibliografie:

M. Stanciu, Ș. Obreja, A. Păun, R. U. Mihnea, I. Marcu, R. O. Preda, I. Pirnog, „Instrumentație electronică de măsură – Îndrumar de laborator”, Editura Electronica 2000, ISBN 978-973-7860-10-1, 97 pag., 2008.
Platforme de laborator disponibile la adresa: <http://ham.elcom.pub.ro/iem-lab/index.htm>
“Agilent Impedance Measurement Handbook”, document disponibil online
“Agilent Spectrum Analysis Basics – Application note 150”, document disponibil online

11. Evaluare

Tip activitate	11.1 Criterii de evaluare	11.2 Metode de evaluare	11.3 Pondere din nota finală
11.4 Curs	- înțelegerea teoriei asociate funcționării aparaturii electronice de măsură; - abilități de rezolvare analitică și numerică a problemelor și aplicațiilor	Examen final scris	40%

11.5 Seminar/laborator/proiect	- efectuarea a 7 lucrări de laborator - testarea modului de funcționare a diferitelor aparate de măsură; - realizarea de circuite electronice de bază pe plăcuța de test; - măsurarea și înțelegerea parametrilor diferitelor componente discrete și aparate de măsură; - măsurarea de tensiuni, curenți, defazaje, frecvențe, componente pasive, etc. folosind diferite aparate de măsură.	Lucrări de laborator, cuprinzând o componentă teoretică și o componentă practică. Componenta teoretică este verificată prin test; componenta practică este evaluată prin verificarea modului de rezolvare (implementare, testare, funcționare, măsurare) de către student a unei probleme practice.	20%
	Rezolvarea (realizare montaj, testare, funcționare, măsurare) de către student a unei probleme practice.	Test practic de laborator	20%
	Rezolvarea de aplicații specifice instrumentției electronice de măsură	Două teste de seminar	20%
11.6 Condiții de promovare			
Obținerea a 50% din punctajul total.			
Obținerea a 50% din punctajul aferent activității de laborator.			

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)

Instrumentația Electronică de Măsură reprezintă un punct cheie în domeniul complex al Electronicii și Telecomunicațiilor astfel încât noțiunile și aptitudinile dobândite în cadrul acestui curs vor reprezenta o bază solidă pentru viitorii ingineri specialiști pregătiți în această facultate.

Obiectivul disciplinei, și anume cunoașterea unor tehnici și aparate de măsură avansate folosite în electronică, reprezintă cunoștințe importante așteptate de la un inginer capabil să lucreze atât în proiectare, cât și în exploatare sau service.

Se asigură astfel 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, cursul fiind perfect încadrat în politica Universității Politehnica din București, atât din punctul de vedere al conținutului și structurii, cât și din punctul de vedere al aptitudinilor și deschiderii internaționale oferite



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



studenților.

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

Data completării

Titular de curs

Titular(i) de aplicații

Conf. Dr. Radu-Ovidiu Preda

Conf. Dr. Radu-Ovidiu Preda

Data avizării în departament

Director de departament

Data aprobării în Consiliul Facultății

Decan